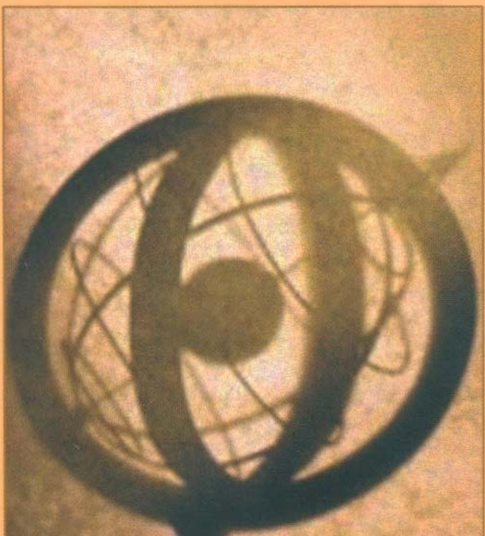
Isaac Asimov

BİLİM VE BULUŞLAR TARİHİ

Çeviren: Elif Topçugil



İMGE
kitabevi

Isaac Asimov, 1920'de Sovyetler Birliği'nde doğdu ve 1923'te Amerika Birleşik Devletleri'ne getirildi. Columbia Üniversitesi'nden kimya dalında 1939'da lisans, 1941'de yüksek lisans ve 1948'de doktora derecelerini aldı. İlk kitabı 1950'de yayımlandı ve 1992'deki ölümüne kadar birkaç yüz kısa kurgusal yazı, üç bin makale ve bilimin her dalını, matematiği, tarihi, edebiyatı, mizahı ve diğer konuları ele alan dört yüz bilimkurgu ve bilimsel kitap yazdı.

Elif Topçugil, 07.12.1963 Ankara doğumludur. Orta ve lise öğrenimini Kadıköy Anadolu Lisesi'nde tamamladı. Daha sonra Boğaziçi Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nde iki yıl süreyle öğrenim gördü. 1987 yılında kitap çevirisine başladı. Şu anda bir tercüme bürosunda yeminli tercümanlık yapıyor.

Topçugil'in Çevirileri:

- *Avrupa Tarihi* (Kudret Emiroğlu, Burcu Çığman, Suat Kaya ile birlikte, İmge Kitabevi Yayınları, 2006)
- *Bilim ve Buluşlar Tarihi* (İmge Kitabevi Yayınları, 2006)

Asimov'un Bilim ve Buluşlar Tarihi

Güncelleştirilmiş ve Resimlendirilmiş

Çeviren
Elif Topçugil

İMGE kitabevi

İmge Kitabevi Yayınları
Genel Yayın Yönetmeni
Şebnem Çiler Tabakçı

ISBN 975-533-419-X

Özgün Adı
Asimov's Chronology of Science & Discovery, 1989, 1994

1. Baskı: Haziran 2006

Yayıma Hazırlayan
Kudret Emiroğlu

Kapak Uygulama
Leyla Çelik

Düzelti
Alaattin Topçu

Sayfa Düzeni
Yalçın Ateş

Baskı ve Cilt
Pelin Ofset Tipo Matbaacılık San. ve Tic. Ltd. Şti.
Mithatpaşa Cad. No: 62/4 Kızılay-Ankara
Tel: (312) 418 70 93-94 • Faks: 418 10 46
www.pelinofset.com.tr.

İmge Kitabevi
Yayıncılık Paz. San. ve Tic. Ltd. Şti.
Konur Sok. No: 3 Kızılay 06650 Ankara
Tel: (312) 419 46 10-11 • Faks: (312) 425 29 87
Internet: www.imge.com.tr • E-Posta: imge@imge.com.tr

Olağanüstü Okuyucu
Robert Esposito'ya

Yayımcının Notu

Asimov'un Bilim ve Buluşlar Tarihi'nin ilk baskısı 1989 yılında çıktı. Asimov'ne yazık ki 1992'de öldü; fakat kuşkusuz, ilk olarak kendisinin de onaylayacağı gibi, bilimin ve keşiflerin gelişmesi durdurulamaz.

Bu nedenle, yayımcı kitabın yeni ve güncelleştirilmiş bu baskısını hazırladı. Isaac Asimov'un tüm çalışması korundu; fakat birkaç eklemede bulunuldu.

Her biri belirli bir dönemdeki olayların kısa özetini içeren bölüm girişleri eklendi. Ayrıca, ilk baskı ancak 1988'in sonuna kadar geldiğinden, bu baskıya 1989'un başı ile 1993'ün sonu arasında geçen olayların dökümü de alındı.

Son olarak, bu baskı, metinde geçen çeşitli konuları gösteren yeni altmış beş çizimi kapsamaktadır.

Yayımcı, hazırladığı ilave metin için Patricia Fogarty'ye, çizimler için Siena Artworks Ltd. of London'a ve bu baskının yayımlanmasını içtenlikle kabul eden Isaac Asimov'un varislerine teşekkürlerini sunar.

Tarihöncesinde Bilim

(MÖ 4.000.000 - MÖ 3500)

İnsanın gerçekleştirdiği en erken teknolojik gelişmeler -taş aletlerin yapılması ve ateşin ele geçirilmesi- *Homo sapiens sapiens*'in (modern insan) evrimleşmesinden çok önceye rastlar. Merak ve gereksinimler insansı atalarımızı besin, ısınma ve korunma için doğal dünyayı öğrenmeye ve onu kendi avantajları yararına kullanmaya itti. MÖ 2.000.000 yılı gibi eski bir tarihte *Homo habilis* sadece aletleri kullanmakla kalmadı, aynı zamanda onları yaptı da; bunlar bıçak, kazıma aleti ve mızrakların ucu olarak kullanılan keskin kenarlı çakmaktaşlarıydı. MÖ 500.000 yıllarında ilk taştan aletleri iyileştiren ve mamutlarla diğer büyük hayvanları avlayabilen *Homo erektus* ateşin nasıl kullanılacağını öğrendi. Bu etkili doğal gücün kontrolüyle, ilk insanlar ısınma kaynağından çok daha fazlasını kazanmış oldular; artık yırtıcı hayvanları uzakta tutabiliyor, toprağı açabiliyor, yemek pişirebiliyor ve deri ile odunu kurutabiliyorlardı. *Homo erektus* aynı zamanda ilk kaba evleri de inşa etti. Modern insan evrim sahnesine aşağı yukarı MÖ 50.000 yıllarında çıktı. MÖ 20.000 yıllarına gelindiğinde insanlar kandilleri bulmuştu ve ok ile yayla avlanabiliyordu. MÖ 10.000 yıllarında en son buz çağının buzulları çekildiğinde, insan yerkürenin hemen hemen tüm kesimlerine yayılmıştı. MÖ 10.000'de dünyanın nüfusu yaklaşık 3 milyondu. Hayvan sürüleri arttığında ve tarım geliştiğinde insan sayısı MÖ 8000'de 5 milyona çıktı. İşte bu noktadan itibaren 10.000 yıllık bir dönemde bildiğimiz haliyle uygarlık gelişti. Hayvanların evcilleştirilmesi (MÖ 12 000), aç insanların artık göç eden sürüleri izlemek zorunda olmaması anlamına geliyordu; artık nerede yaşayacaklarına karar verebilirlerdi. Buğday ve arpanın yetiştirilmesi (MÖ 8000) mevcut bölgesel bitki örtüsünün yanı sıra bir başka besin kaynağı daha sağladı; öte yandan sulama (MÖ 5000) bitki yetiştirmeye uygun alanları genişletti. MÖ 7000 yıllarında çömlekçiliğin keşfedilmesi yeni bir tür yemek pişirmeyi getirdi; sadece ateş üzerinde kızartma yerine artık haşlama da vardı - ve güveç doğdu. Çömlekçilik sonunda tekerlek üzerinde yapıldı; bu aygıt ilk olarak MÖ 3500 yıllarında kullanılan tekerlekli arabayı çağrıştırmış olabilir. Aşağı yukarı bu zamanlarda sabanlar toprağın bitki yetiştirmek için daha iyi hazırlanmasını sağladı ve nehir kayıkları taşınma yollarını ve kolaylığını artırdı. İlk yazı MÖ 3500 yıllarında doğdu. Bu yenilik son derece önemliydi. En basit kullanılışıyla yazı, kayıtların tutulmasını sağladı ve ticaretle iletişimi kolaylaştırdı. Fakat daha önemlisi, çeşitli bilgilerin ve edebiyatın toplanmasına ve nesilden nesile aktarılmasına yardımcı oldu. Yazının bulunmasıyla kaydedilen tarih başladı.

MÖ 4.000.000

İki Bacaklılık

İnsanın ilk gelişimi biyolojikti. İnsan olmayı içeriyordu.

Bir insanı insan yapan şeyin ne olduğunu sorabiliriz. Hangi parçası yeterince *insanidir*, ki hemen gösterip "Bu insandır. Onsuz bu organizma başka bir şey olurdu" diyebiliriz.

Tabii ki günümüzün insanı, insan olarak kabul edilen birçok özellik geliş-

tirmiştir; bunlar o kadar çoktur ki içlerinden birini gösterip anahtar olarak belirtmek zordur. O zaman yapmamız gereken, insanlığın gittikçe daha ilkel ve daha mayınunsu oluşunu izleyerek zamanda geriye gitmektir.

Yine de atalarımızın hâlâ maymundan çok daha fazla insana yakın olduğu bir noktada durmamız gerek. Maymundan çok insan olan her organizmaya *insansı (hominid)* (Latince "insan" sözcüğünden) denir. İnsandan çok maymun olan her organizmaya ise *insaymunsu (pongid)* (Congolesece "*insaymun*" *(ape)* sözcüğünden) denir.

Öyleyse bu bölümün ilk cümlesini "İnsansının ilk gelişimi biyolojikti. İnsansı olmayı içeriyordu" şeklinde değiştirebiliriz.

İnsansıların ilk türlerinin kemiklerini ve dişlerini (tüm kalanlar bunlardır) inceleyerek zamanda geriye gittiğimizde, aşağı yukarı modern şempanzenin boyunda veya daha ufak ve şempanzeninkinden büyük olmayan bir beyne sahip bir organizmayla karşılaşıyoruz. Yine de önemli bir yönden, bu canlı maymundan çok insana daha yakındı. Bu insani özellik öylesine açıktır, ki bu organizmayı gerçek hayatta görecek olsaydık derhal "Bu, insayınun değil" derdik.

İşte bu ilk insansıydı ve onu insansı yapan iki bacaklı olmasıydı. Omurgasının, pelvis kuşağının ve kalça kemiklerinin şeklinden söyleyebileceğimiz gibi iki bacağının üzerinde yürüyordu.

İnsanların iki bacağı üzerinde yürüyor olmaları gerçeği, bize bu canlı karakteristik olarak insandır dedirtmektedir. Diğer memeliler *dört bacaklı*yken, biz *iki bacaklı*yız (Latince "iki bacak" sözcüklerinden).

Tabii ki kuşlar da iki bacakları üzerinde yürür, koşar veya hoplarlar ve bu nedenle Yunanlı Filozof Platon (*yaklaşık* MÖ 427-347) insanı "tüysüz iki bacaklı" olarak tanımlamıştır. Yine de bu tanım yetersizdir; çünkü Platon'un hakkında hiçbir şey bilmediği tüylü iki bacaklılar (kangurular ve Arap tavşanları) ve pullu iki bacaklılar (çeşitli dinozorlar) vardır.

Öyleyse insanın iki bacaklılığını diğer türlerden farklı yapan şeyin ne olduğunu anlamak için iki bacaklılık üzerinde düşünelim.

İki bacaklı olan hayvanlar genelde iki bacakla sınırlanmıştır; çünkü diğer ikisi başka türde (ve tercih edilen) hareket biçimine adanmıştır. Çoğu kuşlar uçucu olarak gelişmişlerdir ve bu amaçla ön bacaklar kanat halini almıştır. Penguenler yüzücüdürler ve ön bacaklar palet olmuştur. Her iki durumda da yürüme, koşma ve sıçrama ikincil önemdedir.

Tabii iki bacak üzerinde yürüme veya koşmanın tek hareket biçimi olduğu devekuşu gibi uçmayan kuşlar da vardır. Bu tür durumlarda beden buna göre tasarlanmıştır ve esasen yataydır; böylece önde ve arkada eşit ağırlıktadır. İki bacağın merkezde yer almasıyla, iki bacaklılığı mekanik olarak dengelemek kolaydır. Bu durum tiranozor ve kanguru gibi iki bacaklı sürüngenler ve memeliler için de geçerlidir. Uzun kuyruk dengeyi sağlar ve beden esasen yatay kalır.

Fakat bir dört bacaklının bedeninin kalçalarda sona erdiğini ve denge unsuru olarak kuyruğun bulunmadığını düşünün. Bu durumda bedenin ağırlık merkezinin arka bacaklar üzerinde oluşturulmasının tek yolu tüm bedeni dikey konuma getirmektir.

Bazı kuyruksuz hayvanlar bunu gerçekten yaparlar. Ayılar ve şempanzeler arka bacakları üzerinde dik durabilir ve hatta bu durumda yürüyebilirler; fakat bunu yaparken hiç rahat olmadıkları açıktır ve ön bacakların işi paylaşmasını tercih ederler. Penguenler de bedenlerini

dik tutabilirler; fakat bunlar yüzücüdürler ve karada beceriksizdirler. Gerekli olduğunda uzun mesafelerde yürüyebildikleri halde, olanak elverdiğinde buz üzerinde göbek üstü kaymayı tercih ederler.

Demek ki insan kuyruksuz, alışkın ve *rahat* iki bacaklıdır. Fakat insanı iki bacak üzerinde rahat bir yürüyüşçü yapan nedir?

Bunu sağlayan, hafif bir S şeklini alarak insan yürüyüşünü rahat kılan bir yaylanma ekleyen, pelvisin tam üzerindeki omurganın geriye doğru bükülmesidir. Başka hiçbir organizmada sırtın aşağısında omurga bu şekilde geriye doğru bükülmez. İki bacaklılık sorunlar da doğurmaktadır. Örnek olarak kayan diskler, iltihaplanmış sinüsler ve kazara düşmeleri verebiliriz. İnsanlar dik yürümeye henüz uyum sağlayamadığından, ortaya çıkan şeylerdir bunlar.

İlk insansılar Avustralya doğumlu Güney Afrikalı Antropolog Raymond Arthur Dart (1893-1988) tarafından teşhis edildi; kendisine 1924 yılında Güney Afrika'daki bir kireç taşı madeninden aşırı derecede küçük boyu dışında oldukça insanınkine benzeyen bir kafatası getirildi. 1925'te Dart kafatasının ait olduğu organizma türünü *Australopithecineler* olarak adlandırdı (Yunanca "güneyli maymun" sözcüklerinden). Daha sonraki buluşlar bunun bir maymun değil insansı olduğunu ortaya çıkardı; günümüzde hep birlikte *australopithecineler* olarak gruplanan en az dört farklı tür tanımlanmış bulunuyor.

1974'te Amerikalı Antropolog Donald Johanson, Lucy adı verilen daha önce benzeri görülmemiş şekilde tam ve eski bir australopithecin dişisinin iskeletini çıkardı. (Bir dişiyi pelvisin şeklinden erkekten ayırmak mümkündür.) İçinde bulunduğu kayaların yaşından anlaşıldığı kadarıyla, bu iskelet aşağı yukarı dört milyon yaşındaydı.

Lucy, *Australopithecineler afarensis*'in bir örneğidir; çünkü Afars kalıntıların bulunduğu ortadoğu Afrika bölgesinin adıdır. Australopithecineler sadece doğu ve güney Afrika'da bulunuyorlardı; bu nedenle ortadoğu Afrika insanlığın beşiği olabilir.

Lucy bir şempanzenin boyunda ve yapı olarak biraz daha inceydi. Görünüşe bakılırsa australopithecinelerin akrabaları 90 cm ile 1,20 m arasında ve muhtemelen 32 kg ağırlığındaydı. Beyinleri şempanzeninkinden daha büyük değildi ve bizimkinin dörtte biri kadardı.

İlk australopithecineler büyük ölçüde şempanzeler gibi yaşadılar, zamanlarının çoğunu ağaçlarda geçirdiler, çoğunlukla vejetaryendiler ve kesinlikle konuşamıyorlardı. Yine de bizim kadar iki bacaklıydılar ve arka bacakları üzerinde bizim gibi kolay ve rahat yürüyebiliyorlardı.

Peki australopithecineler neden omurgada geriye doğru bükülmeyi geliştirdiler? Diğer bir deyişle, evrim süreci neden insansıyı türetti?

Dört milyon yıl önce dünya bir süreliğine sıcak oldu ve filler, gergedanlar ve hipopotamlar gibi büyük tropikal hayvanlar tüylerini kaybetmeye başladılar; çünkü bu tür bir izolasyon onları çok sıcak tutuyordu. Her nedense diğer tüysüz memelilerden çok daha küçük olmalarına rağmen insansılar da tüylerini kaybettiler. Tüyün hangi aşamada kaybedildiğini bilmiyoruz.

Ancak australopithecinelerin dünyası sonradan soğumaya başladı. Ormanlar küçüldü ve yerlerini otlaklar aldı. Yerleşim yeri orman olan ve ağaçlardan vazgeçmeyen organizmalar da doğal olarak ormanla birlikte azaldılar.

Ağaçlarda yaşayan bazı insansı öncesi canlılar ise ortadoğu Afrika'daki otlakla-

ra adapte olmayı ve gittikçe daha fazla sürelerde ağaçların dışında yaşamayı başardılar. Zor bir geçiş dönemiydi bu. Yerde daha fazla vakit geçirmeye başladıklarında, arka bacakları üzerinde yükselerek yiyecek aramaya ya da yırtıcı hayvanları gözlemek için uzun çimenlerin üstünden etrafa bakmaya daha çok eğilim gösterdiler. Kolay dik durabilenler ve bunu daha uzun süreliğine yapabilenler daha fazla hayatta kalabiliyorlardı.

Dik durmayı biraz daha kolay hale getiren omurgadaki hafif bir kıvrılma bile, buna sahip olanlara daha fazla hayatta kalma ve bu kıvrılmayı kalıt olarak alacak çocuklar yapma şansı verdi. *Doğal ayıklanma* dediğimiz şey böylece insansı öncesi canlıları iki bacaklılığa ve gerçek bir insansı karaktere sürükledi.

İki bacaklılığın aynı zamanda faydalı da olan ve doğal ayıklanma dürtüsünü güçlendiren yan etkileri vardı. Ön organlar destek sağlamadan farklı bir görevi yerine getirmek üzere serbest kalmış oluyorlardı. Serbest kalan eller çevrede yer alan çeşitli unsurları daha kolay idare edebiliyor, hissedebiliyor ve gözlere, kulaklara ve buruna doğru getirebiliyordu; böylece beyin sürekli olarak çeşitli duyumlara maruz kalıyordu.

Beyni biraz daha büyük veya karmaşık yapan her değişim, beynin duyum akışını daha etkili bir biçimde kullanmasını sağladı ve bu da daha fazla hayatta kalma şansını doğurdu. Böylece doğal ayıklanma daha büyük ve iyi beyinler dürtüsünü getirdi.

Şempanzeninki kadar büyük bir beyne, fakat daha ince bir bedene sahip ilk australopithecineler, şimdiye dek varolmuş maymunsulardan daha büyük beden-beyin oranına sahiptiler. Zekâ dediğimiz şeyde (beynin oldukça büyük olması koşuluyla) beden-beyin oranı önemli bir faktör olduğundan, australopithecineler büyük bir olasılıkla kendi zamanlarında en zeki kara hayvanlarıydılar.

MÖ 2.000.000

Taş Aletler

Bazen insanı alet kullanan hayvan olarak düşünürüz. Oysa alet kullanma sadece insanlara özgü değildir. Örneğin denizde yaşayan susamurları sırt üstü yüzerken, bu amaçla karınlarında taşıdıkları bir kayaya kabuklu hayvanları vururlar. Buna daha başka birçok örnek vermek mümkündür.

Alet kullanan hayvanı, alet yapan hayvan olarak değiştirecek olursak, kendimizi tümüyle olmasa da daha iyi bir durumda buluruz. Şempanzelerin dallardan yaprakları sıyırdıkları ve sonra çıplak dalları kendileri için lezzetli bir yiyecek olan karıncaları avlamakta kullandıkları görülmüştür.

Australopithecineler, hiç kuşkusuz şempanzelerin yaptıkları her şeyi yapabiliyorlardı. Elimizde kanıt yok; fakat ağaç dallarını ve uzun kemikleri sopa olarak kullandıklarından oldukça eminiz. Ve tabii ki kayaları atabiliyor ya da onları deniz susamurları gibi kullanabiliyorlardı.

Australopithecineler dünyada üç milyon yıl kadar yaşamış olabilirler ve MÖ 1.000.000 öncesine kadar da soyları tükenmedi. Fakat var oldukları sürenin son üçte birinde artık insansı değillerdi. Bazı australopithecineler bizimle aynı cinsten sayılabilecek kadar yeterince insan oldukları bir aşamaya ulaşmışlardı.

Başka bir deyişle, iki milyon yıl önce *insan* familyası doğdu. Belirli bir süre için australopithecinelerle birlikte yaşadılar; fakat aralarında bir çelişki vardı ve bu durumda australopithecinelerin yok olmasına (herhalde büyük ölçüde) katkı-

da bulunan, daha iri ve daha büyük beyinli insansılar kazandı.

1960'larda İngiliz Antropolog Louis Seymour Bazett Leakey (1903-1972), karısı Mary ve oğlu Jonathan, şu anki Tanzanya olan Olduvai Vadisi'nde *insan* cinsinin en eski kalıntılarını buldular. Keşfedilen bu insansılara *Homo habilis* adı verildi (Latince "hünerli adam" sözcüklerinden; çünkü görünüşe bakılırsa, yanlarında basit taştan aletleri yaptıklarını gösteren nesneler bulundu).

Homo habilis, australopithecinelerin bazı daha büyük türlerinden küçüktü. 1986'nın yazında *Homo habilis*in 1.8 milyon yaşındaki fosil kalıntıları bulunduğunda (bu türün aynı bireye ait kafatası parçaları ve kol bacak kemikleri ilk kez bulunuyordu), yaklaşık 1 metre uzunluğunda ve kolları şaşırtıcı derecede uzun, küçük ve hafif bir yetişkine ait olabilecekleri düşünüldü.

*Homo habilis*in üyeleri küçük olsalar da, australopithecinelerin her türünden daha yuvarlak kafaları ve neredeyse modern insanınkinin yarısı büyüklüğünde daha büyük beyinleri vardı. Kafatası kemikleri daha inceydi ve beynin şekline bakılırsa, konuşamasalar bile en azından birçok sesi çıkarabiliyorlardı. Elleri daha çok bizim şimdiki ellerimize benziyordu ve ayakları tamamıyla moderndi. Çeneleri ise daha az cüsseliydi; böylece yüzleri daha az maymuna benziyordu.

Bu yaratıkların çakmaktaşı parçalarını yontup keskin bir kenar yapmak için taştan aletleri kullandıkları açıktır. Bu, ilk kez olarak insansıların bol bol keskin kenarlı alete sahip olması ve bir tane arayıp bulma zorluğundan kurtulması anlamına geliyordu. Ayrıca, kenarlar gerçekten keskin yapılabiliyor ve kaya köreldiğinde keskinliği tekrar kazandırılabiliyordu.

Bu taştan bıçaklar yiyecek kaynaklarını artırdı. *Homo habilis* çeşitli kediler, köpekler ve ayılar gibi dişli yırtıcı hayvanların yaptığı şekilde, kalın hayvan derilerini parçalayamıyordu. Bıçaklar olmadığında, insansılar diğer yırtıcı hayvanlar tarafından önceden parçalanmış olan leşlerle yetinmek ve çöplenebilecekleriyle idare etmek zorundaydılar.

Oysa bıçakların sayesinde *Homo habilis*, derileri kesebilen ve deri ile kemiklerden eti sıyırabilen yapma dişlere sahip olmuş oldu. Bundan da öte, *Homo habilis* artık leş yemek zorunda değildi. Şimdi insansılar oldukça büyük hayvanları bile kendileri öldürebiliyorlardı. Ağaç dallarına taştan baltaları bağlama ve ilk kaba mızrakları yapma numarasını keşfettiklerinde, hayvanları uzaktan vurmayı da başardılar. Mızrak atıldığında, ani misillemeyi önlemek için gerekli mesafe korunabiliyordu.

İnsansılar avcı oldular ve kuşkusuz rekabet eden australopithecinelerin hepsini öldürdüler; bu nedenle son bir milyon yılda istisnasız tüm insansıları, *insan* familyasından saymak mümkündür..

MÖ 500.000

Ateş

MÖ 1.600.000 yıllarına gelindiğinde *Homo habilis* ortadan kalkmıştı. Sonunda yeni bir tür, *Homo erektus* olarak evrimleşti; bu türün üyeleri neredeyse günümüz insanı kadar büyük ve ağırdı. Yeni türün iyice yerleşmesinden sonra *Homo habilis*in üyeleri kalmış olsa bile, bu fazla uzun sürmedi.

MÖ 1.000.000 ile MÖ 300.000 yılları arasında *Homo erektus* varolan tek insansıydı. Bazı durumlarda boyu 1.80 metreye, ağırlığı da 75 kg'a kadar ulaşabilen ilk insansı oydu. Beyin de daha büyüktü,

öyle ki bazen modern insanların üçte biri ağırlığına ulaşıyordu.

Homo erektus daha öncekilerden çok daha iyi taştan aletler yaptı. Avcı olarak bu türün üyeleri bulabildikleri en büyük hayvanları vurabiliyorlardı. Mamutları başarılı bir şekilde avlayabilen ilk insansılardı onlar.

Homo erektus iki büyük gelişme gerçekleştirdi.

Üç buçuk milyon yıldır bütün insansılar Afrika'nın güneydoğu yarısında yaşıyorlardı. Bu alanı önemli ölçüde genişleten ilk insansı *Homo erektus*'tu. MÖ 500.000 yılına gelindiğinde *Homo erektus* Afrika'nın geri kalan bölümlerine, Avrupa ve Asya'ya ve hatta Endonezya adalarına kadar yayılmıştı.

Gerçekte *Homo erektus*'un kalıntılarının ilk keşfi, 1894'te Hollandalı Antropolog Marie Eugène Dubois'in (1858-1940) bir kafatası tepesi, bir kalça kemiği ve iki diş bulduğu Endonezya adası Java'da gerçekleştirildi. Bu kadar küçük beyni olan hiçbir insansı daha önce keşfedilmemişti ve Dubois onu (Yunanca "dik mayınun adam" sözcüklerinden) *Pitekantropus erektus* olarak adlandırdı.

1927'den itibaren Pekin yakınlarında Kanadalı Antropolog Davidson Black (1884-1934) tarafından benzer buluşlar yapıldı. O da insansısına (Yunanca "Pekinli Çinli adam" sözcüklerinden) *Sinantropus pekinensis* adını verdi.

Sonunda diğerleriyle birlikte her iki grup kalıntının da aynı türden olduğu ve *insan* familyasına ait sayılabilecekleri anlaşıldı. İnsansıların, *Homo erektus*'un evrimleşmesinden önce en az iki buçuk milyon yıldır dik yürümelerine rağmen, Dubois'in *erektus* terimi korundu. Tabii bu, Dubois'in zamanında bilinmiyordu.

Homo erektus'un evrimleştiği zamanlarda dünya Buzul Çağı'ndaydı. Buzullar en yüksek noktalarına ulaştığında, denizden o kadar fazla su çektiler ki deniz seviyesi sığ kesimlerdeki kıta tabakalarını ortaya çıkaracak biçimde 90 metreye kadar düştü. İşte *Homo erektus*'un Asya kıtasından Endonezya adalarına geçmesini sağlayan da buydu.

Soğuk hava yeni alışkanlıkların edinilmesini zorluyordu. *Homo erektus* daha önceki insansıların yapmış olduğu gibi gruplar halinde yolculuk etti; fakat rüzgârı kesmek için taşları üst üste koyarak ya da merkezdeki bir direğe deriler asarak sığınaklar da yaptı. Bunlar ilk kaba evlerdi. Mağaraların bulunduğu yerlerde *Homo erektus* buralara sığındı. Asya'da *Homo erektus*'un ilk kalıntıları (Black'in Pekin yakınlarındaki buluşları) içi dolu bir mağarada bulunmuştur.

Pekin yakınlarındaki bu mağarada kamp ateşi izleri vardı. Yani ateş bir milyon yıl önce "keşfedildi". İşte size insanları diğer tüm organizmalardan ayıran bir özellik. Var olan her insan toplumu, ilkel de olsa ateşi anlamış ve kullanmıştır. İnsan dışında hiçbir canlı, en ilkel biçimde bile ateşi kullanamaz.

Yukarıda *keşfedilme* sözcüğünü tırnak içine aldım; çünkü ateş normal yollarla keşfedilmedi. Şimşek, dünya atmosferinin destekleyecek kadar oksijen taşımasından ve topraklarında yanabilen ormanlara ev sahipliği yapmasından beri ateş çıkarabiliyordu; ve bu da bir milyon yıl demektir. Bu ateşten, şimdiki gibi kaçmayı becerebilen her hayvan kaçıyordu.

Öyleyse ateşin keşfi derken gerçekte evcilleştirilmesini kastediyoruz. Belirli bir zaman geldiğinde, *Homo erektus* doğal olarak oluşan bir ateşten biraz yanan madde alıp sönme belirtileri gösterdiğinde, makul miktarda yakıtla besleyerek ateşi canlı tutmasını ve ondan bol bol yararlanmasını öğrenmişti.

Bunun nasıl olduğunu bilmiyoruz. Benim tahminim, bunun çocukların sıçrayan alevlerden etkilenip büyülendiğinde başladığı yolundadır. Son derece canlı olan merakları ve yanma deneyimini geçirmemiş olmalarından ötürü, ateşle oynamaları yetişkinlere nazaran daha çok olasıdır. Herhalde en yakındaki yetişkin, çocuğu kapıp ateşten uzaklaştırmış ve sonra da söndürmüştür. Öte yandan, diğerlerinden daha cüretli bir yetişkinin, bu oyuna daha amaçlı bir şekilde devam etmenin avantajını fark ettiği bir zaman gelmiş olmalı.

Ateşin kullanılması insan hayatını tamamen değiştirdi. İlk başta karanlıkta ışık ve her zaman için de ısı verdi. Bu da, yapılan işlerin geceye ve kış mevsimine uzamasını olanaklı kıldı; *Homo erektus*'un daha soğuk bölgelere yayılması anlamına geldiğinden, Buzul Çağı'nda özellikle önemliydi bu.

Tabii sadece ateşle soğuk havada kişi titremeye mahkûmdur; fakat avcı bir toplum bir hayvanın derisini yüzerek sarınmayı kolaylıkla keşfedebilir. Bu yolla hayvan kürkü insanların kaybettiği tüylerin yerini alabilir.

Ateş aynı zamanda diğer hayvanlardan, hatta en vahşisinden bile korunma yolu olarak da faydalıydı. Bir mağaradaki veya taşlardan yapılmış bir daire içindeki ateş, yırtıcı hayvanları uzakta tutabiliyordu. Hırlayıp ateşten uzak yerlerde gizlice dolaşabilirlerdi; fakat uzak duracak kadar zeki değillerse, ateşin yakınında geçirecekleri bir deneyim her şeye yeterdi. Aslında *Homo erektus* avı korkutmak ve tuzaklara çekmek veya uçurumlardan aşağı sürüklemek için yanan dallar taşıyabiliyordu.

Sonraları ateş yiyeceklerin pişirilmesini de sağladı. Bu, göründüğünden daha önemlidir. Et ateş üzerinde pişirildiğinde daha yumuşak ve lezzetlidir. Pişirme, ayrıca parazitleri ve bakterileri öldürür, böylece eti yemek daha güvenli bir hale gelir. Ateş başka türlü yenilemeyen bitkisel besinlerin kolaylıkla yenilmesini de sağlamıştır. Yeni toplanmış çiğ pirinci ya da herhangi bir türden pişirilmemiş tahıllı yemeyi deneyin; bir ateşten elde edilen biraz ısının bile neler yapabildiğini anlayacaksınız.

Son olarak ateş, metallerin eritilmesi gibi cansız maddede oluşturulan çeşitli kimyasal değişiklikleri de olanaklı kıldı. Kısaca ateş, insanın ilk çağına "yüksek teknoloji" kazandırdı.

Tabii başlangıçta ateş sadece doğal yollardan çıktıktan sonra elde edilebiliyordu. Bir kez ateş sağlandı mı, sürekli olarak yanar durumda tutmak ve sönerse derhal başka bir ateş aramak şarttı. Ateşin alınabileceği yakınlarda bir kabile yoksa (ateşi verecek kadar dostane oldukları kabul edilirse, ki muhtemelen öyleydiler; çünkü bir dahaki sefere sıra onlara gelebilirdi), tekrar doğal bir ateşin çıkmasını beklemek ve birazının güvenli bir şekilde alınabileceği koşulların var olmasını ummak gerekiyordu.

Fakat sonunda ateşi kendi kendine yakma tekniklerinin geliştirildiği bir zaman geldi. Bu sürtünmeyle, yani ucu sivri bir sopayı bir çukur içindeki başka bir sopa üzerinde döndürerek yapılıyordu. Ayrıca çukurda çok kuru tahta parçaları, yapraklar veya mantar (kav) vardı. Sürtünmenin ısısı sonunda kavı tutuşturuyordu. Bu türden metotların *ilk olarak* ne zaman geliştirildiğini bilmiyoruz; fakat ateş yakma tekniği ileriye doğru atılmış bir başka büyük adımı temsil etmektedir.

MÖ 200.000

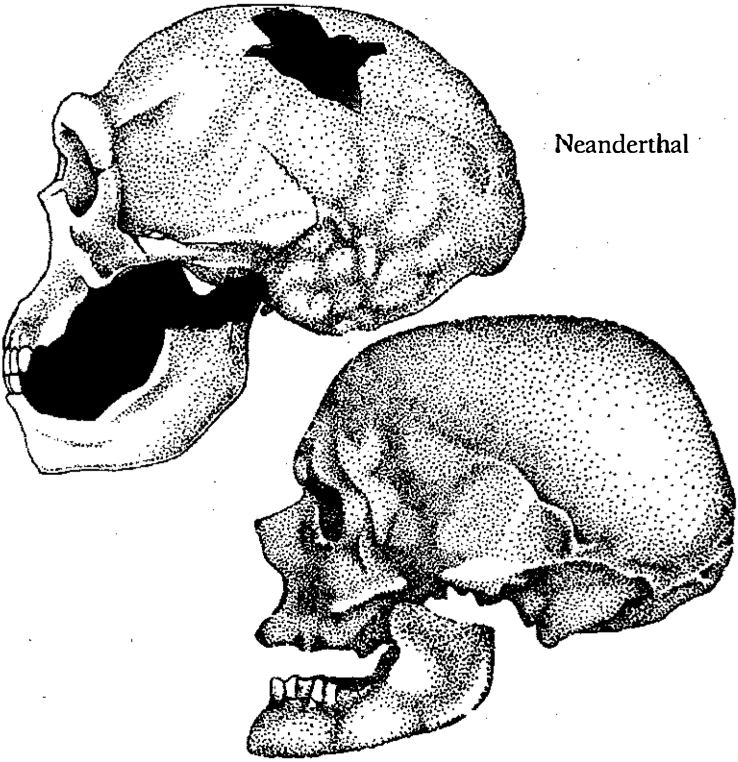
Din

MÖ 200.000 yıllarına gelindiğinde *Homo erektus*'un üyeleri olarak kabul edebileceğimiz son bireyler de öldüler ve tür ortadan kalktı. Fakat aynı sıralarda beyinleri değişik oranlarda, yani önde daha az yapılı ve arkada daha yapılı olmasına rağmen, her yönüyle bizimki kadar büyük olan insansılar olarak bazıları evrimleştiler. Bu tür ilk kez bu tarihten bir süre önce görüldü ve muhtemelen daha eski türlerin sonunu getirmede etkili oldu.

Bu türden insansıların ilk izleri 1856' da Batı Almanya'da Neander Nehri'nde keşfedildi. Neander Vadisi Almancada *Neanderthal*'dir ve iskelet kalıntılarına ilk olarak *Neanderthal adamı* ya da basitçe *Neanderthaller* denilmiştir.

Bunlar keşfedilen ilk insansılardı. Modern insandan açıkça farklıydılar. Kafatasları bizimkilerden çok daha az insana özgüydü. Belirgin kaş çıkıntıları, büyük dişleri, ileri çıkık çeneleri ve geriye doğru uzanan alınları ve çene altları vardı.

Keşfedilen ilk insansılar olmaları ve Batı dünyasının o günlerde kararlı bir şekilde (İncil'de bahsedildiği gibi) dünyanın sadece birkaç bin yıl yaşında olduğuna inanması yüzünden, bilim adamları Neanderthal kemiklerini *Homo sapiens*'in



Din, büyük bir olasılıkla ilk gerçek insanlarla, yani Neanderthal adamı (MÖ 200.000'den itibaren) ve Cro-Magnon adamıyla (MÖ 50.000'den itibaren) ortaya çıktı.

erken bir türünün kalıntıları olarak kabul etmeye pek yanaşmadılar. Bazıları, bunları bir tür kemik hastalığına ya da başka bir anormalliğe uğramış *Homo sapiens*'in sıradan üyelerinin kalıntıları olarak görmeyi tercih ettiler.

Ancak Neanderthal iskeletlerinden daha fazla örnekler bulunduğunda ve hepsinin de aynı tür kafatasına sahip olduğu anlaşıldığında, anormallik savı geçersiz kaldı. Fransız Antropolog Paul Broca (1824-1880) Neanderthallerin bizimkinden daha ilkel bir hayat biçimi olduğunu söyleyerek tartışmaları sona erdirdi ve bu da iddiaların yönünü değiştirdi.

Neanderthallerin resmi adı ilk başta *Homo neanderthalensis* idi; fakat kafatasının birkaç ayrıntısı dışında bize o kadar çok benziyorlardı ki sonunda türümüzden oldukları kabul edildi. Neden olmasın? Şu anki türden insanlarla çiftleşmiş olabileceklerine dair kanıtlar var. Bu tür günümüzde *Homo sapiens neanderthalensis* olarak anılmakta ve *Homo sapiens'in* bilinen iki alt türünden biri kabul edilmektedirler. Biz modern insanlar ise öbürünü oluşturmaktayız.

Neanderthaller MÖ 200.000'den MÖ 30.000'e kadar Afrika ve Avrasya'da yerleşmişlerdi. Buzul çağlarında yaşadılar ve mamutları, gergedanları ve dev mağara ayılarını avladılar. Taştan aletleri bundan önce görülenlerden daha çeşitli, narin yapılı ve kusursuzdu. Ateş yakınayı ise kesinlikle biliyorlardı.

Onlar ölülerini gömen ilk insansılardı. Daha önceki insansılar genelde hayvanların yaptığı gibi, ölülerini düşüp kaldıkları yerde bırakıyorlardı; sonunda ceset yırtıcı hayvanlar tarafından yeniliyor ve kalanı da çürüyordu. Neanderthallerin ölülerini gömmeleri ve böylece çürüten bakterilerden olmasa bile yırtıcı hayvanlardan korumaları, kendilerine göre bir anlamda hayata değer verdiklerini, sevgi duygusunu hissettiklerini ve üyelerini samimiyetle düşündüklerini gösteriyor. Bazı ölüler yaşlı ve sakattı ve ancak kabilenin sevecen yardımlarıyla o kadar uzun yaşamış olabilirlerdi.

Cenazede yiyecek ve içecekler de sık sık ölüyle birlikte gömülüyordu ve görünüşe bakılırsa, bu da Neanderthallerin hayatın ölümden sonra bireysel anlamda devam ettiğini hissettiklerini gösteriyor. Eğer ölümden sonra hayat olduğunu hissettilerse, bunu din dediğimiz şeyin ilk ortaya çıkışı olarak düşünebiliriz; bu, evrende duyularla algıladığımızdan daha fazla bir şeylerin olduğu duygusudur.

MÖ 20.000

Sanat

MÖ 50.000 yılından bir süre sonra, yetişkin erkeklerde bile daha az belirgin kaş çıkıntılarına sahip yüksek bir alın, belirgin bir çene ve daha küçük dişleri olan Neanderthalin çeşitli türleri ortaya çıktı. Kısaca bu, *bize* oldukça benzeyen insansı türüydü. Biz *Homo sapiens sapiens*'iz; bizden bazen *modern adam* diye bahsedilmekte, fakat *modern insan* daha uygun bir terminolojidir; çünkü böylece sadece erkekleri değil, kadın ve çocukları da katmış oluruz.

MÖ 50.000 ile MÖ 30.000 arasında *Homo sapiens*'in iki çeşidi birlikte var oldular; fakat ikinci tarihten itibaren türler arası çiftleşme ve muhtemelen oldukça fazla ölçüde kıyım Neanderthallerin sonunu getirdi. Yani son 30.000 yıl içinde yaşayan tüm insansılar modern türdendiler.

Modern insanlar son derece başarılıydılar. İlk olarak *Homo erektus*'un bıraktığı yaşama alanını genişlettiler. MÖ 40.000 ile MÖ 30.000 yılları arasında ise

deniz seviyesindeki düşmenin ortaya çıkardığı kıta köprülerinden yararlandılar. Güneydoğu Asya'dan Avustralya'ya ve Kuzeydoğu Asya'dan Kuzey Amerika'ya girdiler. Her iki kıtada daha önce hiçbir insansı bulunmuyordu. Aynı zamanda Japon adalarına ulaşmanın bir yolunu da buldular.

Yeni kıtalarda insan düzenli olarak yayıldı, öyle ki MÖ 10.000'e gelindiğinde, insanlar Güney Amerika'nın en güneydeki ucuna ve bu kıtanın güneyindeki bir ada olan Tierra del Fuego'ya bile ulaşmışlardı. Artık Antarktika ve kuzeydeki buzullarla kaplı alanlar dışında bütün kıtalarda yerleşilmişti.

İnsanlar tabii ki avcıydılar ve başarılarını artırmak için dini törenler de icat ettiler. Bunlardan biri, belki de hayatın sanatı taklit edeceği inancı ya da hayvanlara can veren ruhların bu şekilde teskin edilip işbirliği yapacağı düşüncesiyle, başarıyla avlanan hayvanların resimlerini çizmekti.

1879'da İspanyol Arkeolog Marcellino de Sautuola (ölüm 1888) Kuzey İspanya'daki Altamira mağarasında kazı yaparken, kendisiyle beraber olan on iki yaşındaki kızı tavanda resimler gördü ve "Boğalar! Boğalar!" diye bağırdı. Mağarada muhtemelen MÖ 20.000 kadar eski bir tarihte çizilmiş, kırmızı ve siyah renklerde bizon, geyik ve diğer hayvanların resimleri vardı.

Çizimler gerçekten de bir sanatçı yeteneği taşıyordu. İlk insanların zekâ açısından bizim dengimiz olduğunu göstermek gerekseydi, bu örnekler işe yarardı. Son 20.000 yıllık devrede büyük bilgiler ve deneyimler kazandığımız doğrudur; fakat bu eski mağara sanatçılarından bir zerre bile daha fazla insan değiliz.

Aslında bu sanat öylesine mükemmeldi ki birçok kişi gerçekten eski olduğuna inanmaya yanaşmadı. Çoğunluğu bunun bir tür hile, modern bir muziplik olduğunu düşündü. Ancak diğer mağaraların ve mağara resimlerinin bulunmasıyla, bu sanat eski olarak kabul edildi.

Mağara resimleri uzak yerlerde bulunmuştu ve ışıkla aydınlatılmadığında görülemiyordu, bu nedenle sergilenmekten çok dini ve törensel amaçlarla çizildiğine inanıldı. Yine de sonsuz acıların sonucunda ortaya çıktıkları kesindir ve sanatçıların yaptıkları işten zevk almadıklarını düşünmek zordur.

Ok ve Yay

Bu eski sanatın bazı örneklerinde, kullanılan ok ve yayların açık resimleri bulunmaktadır. Ok ve yayın kaç yaşında olduğu kesin değildir; fakat en azından MÖ 20.000 yıllarında kullanıldığı bilinmektedir.

Ok ve yay önemli bir alettir; çünkü insanlar tarafından keşfedilen, enerjinin yavaşça depolandığı ve sonra birden bırakıldığı ilk örnektir. Fırlatılan bir mızrağa nazaran daha büyük bir mesafeden saldırıyı olanaklı kılmıştır; bu nedenle ilk gerçek uzun mesafe silahıdır. Sizden çok daha büyük, öfke içindeki bir hayvana mümkün olduğu kadar uzak bir mesafeden saldırmanın değeri açıktır.

Gerçekte ne için düşünülmüş olursa olsun, zarar verebilen her nesne için geçerli olduğu gibi, ok ve yay sonunda insanlar tarafından insanlara karşı kullanıldı. Yay 15. yüzyılın başına dek savaşlarda önemli bir silah olarak kaldı.

Yağ Kandilleri

Yanan odunlardan veya çalılardan oluşan bir kamp ateşi ışık verir, fakat taşınamaz. Bu nedenle tam ihtiyaç duyulduğu yerde ışık vermez. Oysa odun mevcut tek yakıt

değildir. Herhalde insanlar ateş üzerinde et kızartırken yağın damladığına ve alev aldığına dikkat etmiş olmalılar.

Ancak daha konsantre formda daha küçük bir ateş, gözenekli bir odunun yağa batırılıp yakılması ve bir meşale haline getirilmesiyle sağlanabilir. Bundan daha da uygun olanı, içine bir bitki lifinden fitil daldırılmış, bir kap içindeki (örneğin oyulmuş bir taş) yağdır. Fitil yağı emecek ve ucundan yanacaktır. Ayrıca kişinin ihtiyaçlarına göre bir yerden diğerine taşınabilir.

Bu türden ilkel lambaların MÖ 20.000 öncesine kadar kullanıldığını gösteren işaretler vardır.

MÖ 12.000

Hayvanların Evcilleştirilmesi

1950'lerde, günümüzde Kuzey Irak'ta bulunan Kerkük'te, insanlarla birlikte köpeklerin fosil kalıntıları bulundu. Aşağı yukarı MÖ 12.000 yılından kalmaydılar.

Tabii köpeklerin nasıl evcilleştirildiği bilinmiyor. Benim tahminim, yine çocukların işe karıştığı yolunda. Bir çocuk terk edilmiş durumda bulunan veya annesi kendini savunurken ya da yiyecek için öldürüldüğünde geride bırakılan bir yavruyla yakın bir bağ kurabilir. Bu bağ bir kez oluştu mu, çocuk yavrunun yiyecek olarak kullanılmasına şiddetle karşı çıkar ve anne babası bunu kabullenirler.

Avcı ve sürü hayvanı olarak, köpeklerin bir insanı kendilerine lider kabul edebilecekleri çabucak anlaşılmış olmalı. Köpekler sahipleriyle birlikte ava gidebilirler, avın öldürülmesine yardım edebilirler, insanların istedikleri kadarını almasını beklerler ve kendilerine de ufak bir pay atılmasından tatmin olurlar.

İşte bu şekilde insanlar ilk kez olarak başka türden bir hayvanın kendilerine hizmet etmesini sağladılar.

MÖ 10.000 yılına gelindiğinde Ortadoğu'da keçilerin evcilleştirilmesiyle bir başka adım daha atıldı. Artık keçilere bakılıyor, besleniyor ve üremeleri teşvik ediliyordu; çünkü süt, tereyağı, peynir ve ayrıca makul bir seçimle belirlenen zayıfların ayrılmasıyla et temin ediyorlardı. Bunların yanı sıra keçiler, ot ve insanların yiyemediği diğer şeyleri de yediğinden, besin kaynakları hiç masrafsız artmış oluyordu. (Köpeklere ise normalde insanın midesine gidecek olan yiyeceklerin verilmesi gerekiyordu.)

O zamana dek insanlar besinlerini, beraberinde getirdikleri bütün emniyetsiz koşullarla birlikte avcılık ve toplamadan sağlamışlardı. Sürü gütme çok daha güvenli bir besin kaynağı getirdi.

Ek Olarak
Bu sırada buzullar çekilmeye başlamıştı.

MÖ 8000

Tarım

İnsanlar göçebe hayatı sürüyorlardı. Zaten avcılık en önemli besin kaynağı olduğu müddetçe, göç eden hayvan sürülerini izlemeye hazır olmaları gerekiyordu. Ayrıca bir yerde çok fazla oyalanan bir kabile mevcut yiyeceği tükettiğinden, bitki ve göç etmeyen hayvanlarla beslense bile, taze besin bulmak için başka yere taşınmak zorunda kalıyordu.

İnsanlar çoban olduktan sonra bile, göçebe olarak kaldılar; çünkü ya mevsimsel değişiklikler ya da aşırı otlama yüzünden, sürülerin her zaman taze otlaklara götürülmesi gerekiyordu.

Ancak MÖ 8000 yıllarına gelindiğinde hayvanların ilk kez evcilleştirildiği

bölgeye, ateşin kullanılmasından beri en büyük değişimi müjdeleyen yeni bir şey geldi.

Bu değişim, bitkilerin evcilleştirilmesiydi. Her nasılsa insanlar bilerek tohum ekmeyi, büyümesini beklemeyi, sulamayı ve rekabet eden bitkileri temizleyerek olgunlaşmasını beklemeyi keşfettiler. Sonra bitkiler toplanabiliyor ve besin görevi görüyorlardı.

Bu yorucu ve insanın sırtını ağrıtan iş sayesinde, bitki hayatının hayvan hayatından daha bereketli olması yüzünden avcılık, toplama ve hatta sürü gütmede olduğundan çok daha fazla besin temin edilebildi.

Ayrıca sürü gütme ve tarımın gelişi (özellikle tarım), belirli bir toprak parçasının eskiye nazaran daha fazla bir nüfusu besleyebileceği anlamına geliyordu. Açlık azaldı, daha fazla çocuk hayatta kaldı ve nüfus arttı.

Tarım, buğday ve arpanın doğal olarak yetiştiği Kuzey Irak'ta başladı ve bu bitkiler evcilleştirildi. Tahıl taneleri bozulmadan aylarca saklanabilen ve lezzetli, besleyici bir ekmek olarak pişirilebilen una dönüştürülebiliyordu.

Ancak besin kaynağındaki artışa rağmen, çiftçiler yaptıkları ağır işin bilincinde olmalıydılar; gerçekte hayvanların kullanılmasının bile fazlaca değiştiremediği bir tür kölelik hüküm sürüyordu. İncil'deki Cennet Bahçesi öyküsü, insanların özgürce ve pek fazla yorulmadan avcılık yaptığı bir tür "altın çağı" nostaljiyle hatırlayan ve onları bu cennetten neyin attığını ve ekmeklerini alın teriyle kazanmaya zorladığını merak eden çiftçilerin ürünü olabilir.

Ve bu nedenle Adem'in ilk oğulları Çoban Habil ve Çiftçi Kâbil olarak tasvir edildiler. Çiftçilerin nüfusu çobanlarınkinden daha hızlı arttı; çiftçiliğe ayrılan alanların büyüdüğünü ve düzenli olarak daha önce çobanlar tarafından serbestçe kullanılan yerleri işgal ettiğini kolaylıkla hayal edebiliriz. (Aynı şey çiftçiler toprağa yerleştiğinde ve göçebe kovboyları sürerek kendi bölgelerini çitle ayırdığında Amerika'nın batısında da oldu.) İncil'de Kâbil'in Habil'i öldürmesine şaşmamalı.

Böylece tarım, ilk kez olarak insanları yerleşik bir yaşama mahkûm etti. Çiftlik bir kez kuruldu mu, dolaşma ortadan kalkıyordu. Çiftçiler belirli bir yerde olan çiftliklerinde kalmak zorundaydılar.

Ancak yerleşik hayatın da kendine göre tehlikeleri vardı. İnsanlar avlandığı, topladığı ve hatta sürü güttüğü müddetçe bu tehlikeden kaçınmak mümkündü; çünkü buldukları ne kadar yiyecek varsa almak maksadıyla aç, çapulcu bir kabile yaklaştığında, dövüşmenin çok tehlikeli olacağına karar verirse kabile her zaman kaçabiliyordu.

Oysa çiftçiler ancak çiftliklerini bırakarak ve hayat boyu süren çabalarının boşa çıktığını ve açlıkla yüz yüze geldiklerini görme pahasına kaçabiliyorlardı. Tarım sayesinde nüfus arttığında, tarıma devam etmenin dışında kendilerini besleyebilecek başka bir yol bulamadılar, yani kaplanı kuyruğundan yakalamışlardı.

İşte bu nedenle çiftçiler, her ne pahasına olursa olsun savaşmaya hazır durumda olmalıydılar; onlar da karşılıklı korunma amacıyla bir araya toplandılar. Bir bayırda kendilerine yer buldular (böylece çeşitli silahları aşağı doğru atabilirlerdi; oysa düşman yukarı doğru atmak zorundaydı; bu da silahın etkisini azaltıyordu) ve güvenli bir su kaynağının yakınında olmaya özen gösterdiler (belirli bir zaman için yemeden durabilirsiniz, fakat susuz dayanamazsınız). Burada evler inşa ettiler ve etrafını koruyucu bir duvarla sardılar. Sonuçta bir şehir ortaya çıktı ve burada yaşayanlar da şehirliler oldular.

Örnek olarak Kuzey Irak'ta hayvancılık ve tarımın geliştiği yerin yakınlarında, Yarmo denilen bir yerde, muhtemelen MÖ 8000 yıllarında kurulmuş çok eski bir şehrin kalıntılarını gösterebiliriz. Burası 1948'in başından itibaren Amerikalı Arkeolog Robert J. Braidwood'un dikkatle kazdığı alçak bir tepeciktir. Sıkıştırılmış çamurdan ince duvarlarla inşa edilmiş ve küçük odalara bölünmüş ev kalıntıları bulmuştur. Şehrin nüfusu yüz ile üç yüz arasındadır, fakat şehirler hızla daha da büyümüştür.

Tarım, çiftçilerin kendi ailelerinin ihtiyacından daha fazla besin üretmelerini olanaklı kıldı. İnsanların çiftçilikten başka şeyler yapabilmeleri (örneğin zanaat ve sanatla uğraşmak) ve bir çiftçinin fazla yiyeceği karşılığında ürünleri değiş tokuş edebilmesi anlamına geliyordu bu. İlk kez olarak insanlar bir sonraki yemekten başka bir şey düşünmeye zaman bulabildiler. Ayrıca, bir şehirde birbirlerine yakın yaşayarak kolaylıkla iletişime geçebiliyorlardı. Böylece birinin bulduğu yenilik ve fikirler hızla diğerlerine aktarılabiliyordu.

Sonuç olarak tarımın ve şehirlerin gelişi, *uygarlık* dediğimiz (*civilization*, Latince "şehirli" sözcüğünden) daha yeni ve karmaşık hayat tarzını getirdi. Uygarlaşmış bölge ilk başlarda küçüktü, fakat düzenli olarak tüm dünyayı içine alacak kadar büyüdü.

Ek Olarak

Bu sıralarda buzullar çekilmiş ve dünyanın iklimi hemen hemen bugünkü halini almıştı. Kutup kıyıları insan yerleşimine açıldı; Eskimolar, Latonyalılar ve Sibiryalılar buralarda yaşamaya başladılar. Deniz seviyesi şimdiki halini aldı ve Amerika ile Avustralya'yı Asya'dan ayırdı. Bu kıtalar yaklaşık on bin yıldır ayrıdırlar.

Dünyadaki insan nüfusu MÖ 10.000 yıllarında 3 milyondan fazla değildi (Neanderthal zamanlarında ise sadece 2 milyon kadardı). Hayvancılığın gelmesiyle nüfus arttı; MÖ 8000'de 5 milyondu. Tarımla artmaya devam etti.

MÖ 7000

Çömlekçilik

Bir şeyler taşımak insanlar için her zaman önemli olmuştur ve bunun en kolay yolu ellerde veya kolun içinde taşımaktır. Fakat bu yolla taşımanın sınırları vardır. İhtiyacımız olan şey, deyim yerindeyse doğal ellerimizden oldukça büyük olan, yapay ellerdir.

Nesneler hayvan derilerinin içinde de taşınabilir; fakat derilerin şekli uygunsuzdur ve ağırdırlar. Sukabağı işe yarayabilir; ancak kullanımı sınırlıdır. Bu nedenle sonunda insanlar dalları veya diğer lifleri örerek sepet yapmayı öğrendiler. Bunlar hafifti ve her şekilde yapılabiliyordu.

Ne yazık ki sepetler örgünün ağlarından daha büyük parçalardan oluşan katı, kuru nesneleri taşımada işe yarıyorlardı. Sepet, örneğin un, zeytinyağı ve en önemlisi su taşımak için kullanılamıyordu.

Sepetleri kuruduktan sonra delikleri kapatacak ve sepeti katı bir hale getirecek balçıkla sıvamak doğal gelmiş olabilir. Ancak özellikle sepet sallanır veya çarpılırsa, kurumuş çamur düşer. Fakat sepet güneşin altına konulursa ve direkt güneş ışığında pişmesi sağlanırsa, çamur daha da kurur ve artık tozlarla sıvıları taşımak için uygun hale gelir.

Peki o zaman neden sepeti kullanalım? Neden basitçe kille işe başlayıp ondan bir kap biçimlendirerek güneşte kurumaya bırakmayalım? O zaman kaba topraktan yapılmış bir kap elde edersiniz; bu türün örnekleri MÖ 9000 yılları-

na kadar uzanmaktadır. Ancak bu kaplar yumuşaktılar ve fazla dayanmıyorlardı.

Demek ki daha kuvvetli bir ısıya ihtiyaç vardı. Böylece topraktan yapılma bu kaplar ateşe sürülüp sert çömlekler oldular. Bu türden çömlekleri MÖ 7000 yıllarında görüyoruz. Bu, ateşin ışık, ısı ve pişirme dışında başka bir şey için ilk kullanılmasıdır.

Çömlekçilik yalnızca sıvıları taşımayı olanaklı kılmakla kalmadı, aynı zamanda yeni bir pişirme türünü de getirdi. O zamana dek yiyecekler ya direkt alevlere tutularak ya da kuru ısıda pişiriliyordu. Suyu tutabilen ve alevlerin ısısına dayanabilen çömlek ortaya çıktığında ise, yiyecekler su içinde ısıtılabildi, yani kaynatılabildi. Böylece güveç ortaya çıktı.

Ve tabii ki çömlek süslenebiliyor ve ona güzel bir şekil verilebiliyordu. Zekice süslenmiş örnekleri özellikle ilgi çekiyordu. Zanaatkârlar bunları ihtiyaç duydukları diğer maddelerle değiş tokuş edebiliyorlardı. Ve çömlek, iyi bakılırsa sonsuza dek dayandığından, sık sık el değiştiriyordu. Bu nedenle bir grup insan çömleği, başka bir grupla ticaret yapmak için kullandı.

Çömlekçiliğin ilk günlerinde kil sıkıştırılmış ve ona kap biçimi verilmişti; sonuç oldukça yumru yumru ve asimetrik, fakat yine de iş görür bir şeydi.

Oysa kap döndürülebilse, elin yaptığı kısmen daha hafif bir basınç simetrik silindir şeklini ortaya çıkarır ve basınçta uygun artırmalarla veya aşağı doğru itmeyle, simetriyi koruyarak temel silindirin komplike değişimleri yaratılabilir. Burada kil yatay ve daire şeklinde bir tahta ya da taş dilimi *(çömlekçi tekerleği)* üzerine yerleştiriliyordu. Dilimin altında, bir çukur içinde dengelenen merkezi bir sivri uçlu sopa vardı ve hepsi birden hızla dönüyorlardı.

Çömlekçi tekerleği, tekerleğin kullanılışının ilk örneklerinden ve ekseni üzerinde dönen hareketin ilk kullanımlarından biriydi. İlk olarak ne zaman kullanıldığını bilmiyoruz; fakat genelde *tekerlek* fikrini ve tekerlekli taşımayı akla getirmiş olabilir.

Ek Olarak

Şu anki İsrail'de olan Eriha, 2500 nüfusuyla bu sıralarda dünyanın en büyük şehri olabilirdi.

MÖ 6000

Keten

Tıpkı dalların ya da ağaç kabuklarının bir sepet oluşturacak şekilde örülmesi gibi, keten bitkisi de örülebilen lifler oluşturur. Kuvvetli bir iplik yapmak için belirli bir sayıda keten lifleri birlikte bükülür. Sonuçta ortaya çıkan şeye keten kumaş diyoruz. (*Keten* kumaş -İng. *linen*-sözcüğü gibi ip sözcüğü de -İng. *line*- "keten" sözcüğünden gelir.)

Keten kumaşının muhtemelen MÖ 6000 kadar eski bir tarihte ilk kullanımı, balıkçılıkta kullanılabilen keten sicimler üretildiğinde gerçekleşti. Bu sicimlerin örülmesiyle ağlar yapılabiliyordu.

Sonunda çok ince ağlar, bir başka deyişle *kumaş* ya da *tekstiller* (Latince "örme" sözcüğünden) yapıldı. Ketenden ve sonra da pamuk ve yün gibi diğer bitki ya da hayvan liflerinden kumaş yapımı giyimde bir devrim yarattı. O zamana dek kürkü olan deriler giyiliyordu. Bunlar soğuk havalarda işe yarıyordu, fakat diğer zamanlarda çok sıcak tutuyordu. Gözenekli değildiler; ağırdılar ve kokuyorlardı.

Öte yandan tekstiller hafif, esnek ve gözenekliydi ve kolayca temizlenebili-

yordu. O tarihten beri de giyimde tercih edilen materyal olarak kaldılar.

Sallar

İnsanların özellikle içmek için taze suya gereksinim duymasından itibaren, sudan uzak durmaları mümkün değildi. Bu amaçla nehirlerin ve göllerin kenarında toplanıyorlardı.

Su onlara besin kaynağı da sunuyordu ve balık yakalamak için suya açıldılar. İnsanlar zamanla yüzmeyi de öğrendiler ve odunun yüzdüğü gözlerinden kaçmadı. MÖ 6000 yıllarında kendilerini belirli bir zaman sakin suyun yüzeyinde tutan salları yapmak için kütükleri nasıl birbirine bağlayacaklarını öğrenmiş olmalılar. Böylece başka bir şeyle olmasa bile, elleriyle suya vurarak az mesafede suyu bile geçmeyi başardılar.

Oraklar

İnsanlar kullanmaya çalıştıkları bitkilerle uğraşırken kendilerine yardımcı olacak aletler keşfetmek zorundaydılar. Olgun tahıl saplarının kesilmesi gerekiyordu ve MÖ 6000 tarihlerinde bu amaçla *oraklar* (Latince "kesmek" anlamındaki sözcükten) kullanıldı. Bunlar esasen sapların dibini kesmek için kullanılan ve sopaların ucunda bulunan (ilk olarak keskinleştirilmiş taştan yapılma) bıçaklardı.

Saplar kesildikten sonra kabuğu yok etmek ve nişastayı un haline getirmek için tahıl iki taş arasında ovuluyordu. Bir taşın içine tahılın dökülebildiği bir oyuğu vardı ve diğeri de yuvarlaktı; kas gücüyle öğütmek için kullanılıyordu. Bu türden bir *değirmene* el değirmeni denilir.

Ek Olarak

Bu zamanlarda güçlü vahşi öküz (İncil'deki "tek boynuzlu at") evcilleştirildi ve günümüzün evcil sığırları ortaya çıktı.

MÖ 5000

Sulama

Tarım, bitkileri canlı tutabilmek için düzenli su kaynağı gerektirir; bu nedenle yağmura belirli bir ölçüye kadar güvenilen yerlerde başlamıştır. Oysa yağmur en iyi durumda bile şansa bağlıdır ve kuraklık da sık sık görülür.

Bir güvenilen taze su kaynağı da (denizin tuzlu suyu işe yaramaz) büyük bir nehirdir. Bu nedenle çiftlikler nehir kenarlarında gelişmeye başladılar.

Yağmur direkt olarak ekinlerin üstüne yağdığı halde, nehir suyu genellikle kıyılarının arasında kalır. Bu durumu düzeltmek için kanallar kazmak gereklidir; böylece su nehirden dışarı akacak ve bitkilerin büyüdüğü toprağı sulayacaktır. Ancak bu kanalların düzenli tutulması ve suyun getirdiği kum ya da çamurla dolmaması veya taşmamasına dikkat etmek gereklidir.

Ayrıca kuraklık sırasında nehrin su seviyesi düştüğünde, kanalların daha derin kazılması şarttır. Ve nehir normalden ağır yağmur dönemlerinde sık sık yükseldiğinden (bunun muhakkak çiftliklerin bulunduğu yerde olması gerekmez; kilometrelerce ötede nehrin kaynağına yakın bir yerde olabilir), yükselen suyu nehir kıyıları içinde tutmak için setlerin inşa edilmesi gerekir. Sızıntı ve yıkılmaların önlenmesi için de sürekli bakım altında tutulmalıdırlar.

Bütün bu *sulama* (Latince "içe doğru sulamak" anlamındaki sözcüklerden) aralıksız sürdürülen çalışmayla iyi bir

hasadı ve bol bol besin kaynağını az ya da çok garanti eder.

Bu çalışma yalnız yapılamaz; ya da her biri kendi yöntemiyle, istedikleri zaman çalışan birkaç kişiyle de olmaz. Sulama işbirliği gerektirir. Birçok çiftlik buna bağımlıdır ve bir sürü insanın çalışması, uyumlu bir bütün elde etmek için denetlenmelidir; böylece setler her yerde iyi durumda tutulabilir.

Sonuç olarak çiftlikler işi denetleyebilen ve görev dağıtımı yapan, çalışkan ve beceriklileri yüreklendiren ve aylaklarla yetersizleri cezalandıran becerikli liderlerin kontrolüne bağımlıdır. Kısaca sulama *hükümet* dediğimiz şeyi getirmiştir; böylece savunulabilen bir şehrin etrafında yer alan bir grup çiftlik, bir başkanı ve yerleşmiş davranış kurallarıyla bir *şehir devleti* olur.

Bu tür şehir devletlerinin ilk örnekleri MÖ 5000 yıllarında şu anki Güney Irak'ta (fakat o zamanlar Sümer olarak biliniyordu) Fırat ve Dicle Nehirlerinin aşağı kesimlerinde kuruldu. Diğer şehir devletleri de yaklaşık olarak aynı zamanlarda Mısır'da Nil Nehri kıyılarında gelişti. Mısır'da hemen hemen hiç yağmur yağmaz; fakat Nil her zaman güvenilir bir su kaynağı olmuştur. Kaynağına yakın bir yerde, oldukça güneyde yağmur mevsimi geldiğinde yılda bir kez düzenli olarak taşar. Nil taşkını verimli çamuru kıyılarındaki çiftliklere bırakır.

Terazi

Ticaret ölçüyü doğurmuştur, yani şu kadarı için bu kadar. Çeşitli şeyleri elinizle de tartabilirsiniz; fakat bu kişisel bir iştir ve alıcı ile satıcı hiçbir zaman anlaşamazlar. Objektif olmanın en kolay yolu, ortada tutulan bir çubuğun karşıt uçlarına iki tane tepsi asmaktır. Tartılacak şey bir tepsiye konur ve iki tepsi denge durumuna gelinceye kadar diğerine de standart ağırlıklar eklenir. İlke o kadar basit ve aletin yapılması öylesine kolaydır ki Mısır'da MÖ 5000 kadar eski bir tarihte kullanılmış olabilir. Ayrıca bu terazilerin oldukça doğru olduğu görülmüştür.

MÖ 4000

Bakır

Homo habilis'in ilk günlerinden aşağı yukarı MÖ 4000 yıllarına dek, iki milyon yıllık bir dönemde, aletler ve silahlar taştan, tahtadan ve kemikten yapılıyordu. Bunların içinde taş, en dayanıklısı ve çok uzun süren insan faaliyetlerinin kanıtı olarak zamana karşı en çok direnendir. Sonuç olarak bu uzun dönem *Taş Çağı* olarak bilinir; bu terim ilk kez Romalı Şair Titus Lucretius Carus (MÖ 95-55) tarafından kullanılmış ve 1834'te Danimarkalı. Arkeolog Christian Jürgensen Thomsen (1788-1865) tarafından yeniden dilimize kazandırılmıştır.

Taş Çağı taşı kullanmanın gittikçe gelişen tekniklerine göre, *Paleolitik*, *Mezolitik* ve *Neolitik* dönemlere (Latince sırasıyla "Eski Taş", "Orta Taş" ve "Yeni Taş" sözcüklerinden) bölünür.

Yine de ara sıra Taş Çağı insanları tarafından diğer taşlara benzemeyen taşlar bulunmuş olmalı. Bu garip taşlar parlaktı ve aynı boydaki sıradan taşlardan daha ağırdılar. Bundan da öte, bu parlak taşlara taş bir çekiçle vurulduğunda, sıradan taşlar gibi ayrılmıyor veya parçalanmıyor, fakat şekilleri değişiyordu.

İşte ara sıra bulunan bu taşlar *metallerdi*. Düzinelerce farklı metal bilinmektedir; fakat çoğunluğu metal olmayan maddelerle birleşik durumdadır ve sonuçta ortaya kayalık maddeler çıkar. Sadece tesirsiz olan ve diğer maddelerle

birleşme eğilimi göstermeyen metaller serbest durumda bulunabilir. Serbest bulunması en kolay olan üç tesirsiz metal, diğer metaller arasında bile enderdir. Bunlar bakır, gümüş ve altındır. Ender bulunmaları *metal* sözcüğünün Yunanca "aramak" teriminden gelmesinden anlaşılabilir.

İnsanlar tarafından işlenen metal külçeleri MÖ 5000 yılı veya daha öncesinden kalmadır. Bunlar metalik parlaklıkları ve dövülerek ilginç şekiller verilebilme özellikleri nedeniyle, ilk başlarda hemen hemen sadece takı olarak kullanılıyorlardı. Aralarında en fazla tercih edilen altındı; çünkü rengi en güzel olan (parlak bir sarı), en ağır ve en tesirsiziydi. Zamana karşı direniyordu. Çok açık sarı olan gümüş zamanla kararır ve kırmızımsı olan bakır yeşile bile dönebilir. (*Bakır*, bu metalin ilk zamanlarda bulunduğu ada olan Kıbrıs sözcüğünden gelir.)

Ancak insanların metallerin *maden cevheri* denilen özel kayalardan sağlanabileceğini keşfetmesinden sonra, metaller diğer amaçlar için de kullanılacak derecede bollaştı. Bunların arasında ilk keşfedilen bakırdı. Bakır oksijen ve karbonla, belirli cevherlerde de, bazen de her ikisiyle birleşmiştir. Bakırın buralardan saf formda elde edilebileceği keşfi MÖ 4000 yılında gerçekleşti.

Şüphesiz bu iş ilk önce tesadüfen oldu. Bu tür bir bakır cevherinin üstünde büyük bir odun ateşi yakılabilirdi. Ateşin ısısı altında odundaki ve cevherdeki karbon, karbondioksit gazını oluşturacak şekilde cevherdeki oksijenle birleşiyor; karbondioksit havaya karışıyor ve geriye de metalik bakır kalıyordu. Gözlemci biri ateşin külleri arasında kırmızımsı küreciklere dikkat etmiş olmalı ve sonunda durum anlaşılmıştır. Böylece maden cevherleri aranılarak bilinçli bir şekilde ısıtıldı. Bu şekilde ateş, cevherlerden metal elde edilmesi anlamına gelen *metalürjiyi* olanaklı kıldı.

Bundan sonra bakırdan takılar daha yaygın hale geldi; fakat tersini düşünecek olsak bile bakır alet olarak kullanılamıyordu. Keskin kenarlı bir kaya kullanılırsa kenarını kaybeder ve zahmetli bir işe girilmeksizin tekrardan keskinleştirilemez. Keskin kenarlı bir metal parçası körlenirse, basitçe ve kolayca dövülerek keskinleştirilebilir. Oysa bakır çok kolay körleniyordu. Her ufak kullanımdan sonra dövülmesi mümkün değildi.

Güneş Saatleri

Çok öncelerden beri insanlar zamanı ölçmek için günleri sayabiliyorlardı; fakat çoğu kez günün çeşitli bölümlerini de ölçmek istediler. Bunu yapmanın bir yolu Güneş'in doğudan batıya yolculuğunu izlemekti. Bu hareket, görünüşe bakılırsa sabit bir hızda gerçekleşiyordu.

Tabii Güneş'e bakılamaz; fakat toprağa bir sopa saplayıp gölgesini seyretmek en kolay şeydir. Gün doğumunda gölge batıya doğru uzar. Sonra gün ilerledikçe kuzeye doğru dönerek gittikçe kısalır. Kuzeye doğru en kısa mesafesine ise gün ortasında ulaşır ve gün batımı yaklaştıkça doğuya doğru uzar.

Bu alet büyük bir olasılıkla güneş ışığının sürekli olduğu Mısır'da bulundu; Mısırlılar MÖ 4000 kadar erken bir tarihte günü on iki eşit *saate* böldüler.

Ek Olarak

Şehir devletleri günümüzün Pakistan'ında yer alan üçüncü bir nehre, İndus'a kadar yayıldı. Bu *İndus uygarlığı* Mohenjo-Daro'da 1922'de yapılan kazılara dek modern insanlarca bilinmeden kaldı.

MÖ 3600

Bronz

Bazı cevherlerden elde edilen bakır diğerlerinden daha serttir. Bunun nedeni bakır madeninin muhakkak saf olmamasıdır; ısıtıldığı zaman bakırla *birleşerek* alaşım meydana getiren diğer maddelerle karışık olabilir.

Bu tür karışımlardan biri bakır ve arseniktir, fakat arsenik zehirlidir. Bu nedenle onunla çalışan insanlar hastalanmış olmalıydılar. Bu tür karışık cevherler bu nedenle terk edilmişlerdi (bu da herhalde teknolojide işçi güvenliğinin bir faktör olduğu ilk durumdu).

Çok şükür ki bakırın sert halinin eritilmesinden elde edilen başka bir tür cevher karışımı bulundu. Bu, kalay cevheriydi ve sert bakır da gerçekte bakır-kalay alaşımıydı. Alaşıma *bronz* (muhtemelen Farsça "bakır" sözcüğünden) denildi.

Bronz kaya ile rekabet edebilecek kadar sertti. Sert kenarlı bir yüzey elde etmek daha kolaydı ve tabii buna pek sık ihtiyaç görülmese de, gerektiğinde kolayca şekil verilebiliyordu.

Gittikçe artan ölçüde bronz, aletler, silahlar ve zırhlar için kullanılmaya başlandı. MÖ 3000 yıllarına gelindiğinde Ortadoğu *Bronz Çağı*'ndaydı. Bakır eritme ve bronz yapma metotları yaygınlaştıkça, bu teknik yavaş yavaş her yönde dışa doğru genişledi.

Bronz Çağı'nın büyük kültürel ürünü, hem Yunanlı hem de Truvalı kahramanların bronz zırhlarda savaştığı, bronz kalkanlar taşıdığı ve bronz kılıçlarla bronz uçlu mızrakları kullandığı, (MÖ 1200'de gerçekleşen) Truva Savaşı'nın öyküsünü anlatan Homeros'un *İlyada*'sıydı.

Eski Dünya'da Bilim

MÖ 3500 - MS 475

Eski Dünya'da diğer Ortadoğu kültürleri en önemli gücü oluştururken, Mısır ilk ulustu. MÖ 3100 yılından itibaren Nil Nehri'nin 800 km'lik kıyı bölgesindeki şehir devletleri ortak bir dili ve kültürü paylaşıyorlardı. Aşağı yukarı aynı zamanlarda Girit adasında ilk Avrupa uygarlığı gelişti. MÖ 2500'de Sarı nehrin kıyılarında ise Çin uygarlığı doğdu ve Orta Amerika'da tarım gelişmeye başladı. Bu eski zamanların bilim ve teknolojisi esasen pratik amaçlıydı - aletler ve silahlar için metalürji; zamanı belirlemek ve ne zaman ekim yapılacağını ve hasat edileceğini kararlaştırmak için astronomi; ölçüm, denizcilik ve mimarlık için matematik ve geometri. Fenikeli tüccarlar alfabeyi (fikirler için değil, sözcükleri oluşturan sesler için kullanılan semboller) yarattıklarında MÖ 1500'de iletişimde büyük bir sıçrama yaşandı. Bu devrim yaratan yöntem, okuma ve yazmayı çok daha kolay bir hale getirdi. Yunanlıların yükselmesinden önce, Fenikeliler Akdeniz ve ötesinin en mükemmel denizcileriydiler. MÖ 1100 yıllarına gelindiğinde Batı Akdeniz ve ötesindeki bölgelere giden kürekli gemilerini yönlendirmek için takım yıldızlarını kullanıyorlardı. Kültürleri MÖ 800 yıllarında gelişmeye başlayan Yunanlıların en büyük bilimsel katkısı ise yaklaşımlarıydı. Dünyanın na-

sıl işlediğini tarif eden genel ilkeleri ararken, kanıtlayabildikleri şeye dayanan kuramlar geliştirdiler. Kendilerinden önce gelen büyük kültürlerin aksine, Yunanlılar bilimi din ve boş inanlardan ayırdılar. Astronomik araştırmaları daha önceki bilgileri çok daha geride bırakan sonuçlar verdi; matematiği hesap ve ölçüm gibi pratik amaçlardan ayrı olarak ele alan ilk onlardı. Böylece sekiz yüz yıllık bir dönemde modern matematiğin temelini oluşturan geometri ve cebirdeki mantık yürütme metotlarını geliştirdiler. Tabii pratik uygulamalar da unutulmamıştı. Örneğin Arşimed'in yaptığı sayısız keşifler ve yenilikler arasında, su üzerinde durabilme ilkesinin açıklaması ve manivelaların çalışması kuramı bulunuyordu. Aristo ise mantık dediğimiz rasyonel düşünce sistemini tasarlaması yanında, yaşam bilimlerinin babası olarak tanınır. Beş yüzden fazla hayvan türünü incelemiş ve sınıflandırmıştır; öğrencisi Theophrastos aynı şeyi benzer sayıda bitki türü için yapmıştır. Yunanlı Doktor Hippokrates'a tıbbın babası denir; çünkü MÖ beşinci yüzyılda hastalığın doğaüstü bir müdahale olduğu fikrini reddetmiştir. MÖ 500'den itibaren Yunanlı doktorlar insan bedenini ilk otopsi yapanlardı [(cansız bedeni keserek incelemek, ç.n.).] MÖ 100 yıllarında Yunanistan çöktü ve Akdeniz'de Roma en önemli güç haline geldi. Romalılar yenilikçi değildiler; fakat özellikle mühendislik ve inşa metotlarında Yunan bilgisini pratik olarak uygulamayı başardılar. Roma İmparatorluğu yayıldıkça öğrenmenin kapsamı da genişledi. MS beşinci yüzyılın sonuna doğru imparatorluk çöktüğünde Avrupa'daki bilimsel araştırmalar sona erdi. Karanlık Çağlar başladı.

MÖ 3500

Tekerlekli Arabalar

Nesneler elle taşınamayacak kadar ağır olduğunda, kara taşımacılığı sorun haline gelir. Toprağın oldukça düz olduğu yerlerde bile yer kumlu, çakıllı veya çimenli olsun fark etmez, oldukça fazla miktarda sürtünme vardır.

İlk başlarda ağır nesneler sadece güç kullanarak büyük kızaklar üzerinde çekiliyordu ve insanlardan güçlü hayvanlar kullanıldığında bile (örneğin öküzler) taşınma oldukça yavaştı.

Kızakların altına kütük şeklinde kaba makaralar yerleştirilirse, taşınma daha kolaylaşıyordu. Makaralar çekilmiyor, fakat dönüyordu ve bu da sürtünmeyi oldukça azaltıyordu. Böylece daha az iş yapılıyordu; fakat makaralar arkadan alınıp tekrar öne konulmak zorunda olduğundan, daha fazla zaman harcanıyordu. İhtiyaç duyulan bir *dingil ve tekerleklerdi.*

Birilerinin kendilerini tutan kayışlar içinde dönecek ve daima kızağın altında kalacak şekilde, kızağa önde ve arkada olmak üzere iki makara iliştirmeyi nasıl düşündüğünü bilmiyoruz. Her makaranın ucuna sonradan kızağı yerden yukarı kaldırmak için sağlam tahtadan tekerlekler yerleştirildi ve tekerlekler serbestçe dönmeye başladılar.

Tekerlekli araba bir kızaktan, hatta makaralı bir kızaktan çok daha çabuk ve az emek harcanarak hareket eder. Böylece bu tür arabalar kara taşımacılığına bir devrim getirdiler. En azından ticareti daha da kolaylaştırdılar.

Bu türden arabalar MÖ 3500'de Sümer'de görüldüler.

Nehir Kayıkları

Ağır yükleri su üzerinde taşımak, karadakinden tabii ki daha kolaydır. Su topraktan çok daha az sürtünme sağlar ve yüzeyinde kalıcı engebeler, yani kayalar, bayırlar ve yokuşlar yoktur.

Bu anlamda Nil idealdi. Sadece yağmursuz Mısır için su kaynağı değildi -aynı zamanda yıllık taşkınlarında toprak da periyodik olarak besleniyordu-, akıntısı da hafifti ve hiç fırtına yoktu. Nil, Sümer'de adaletsiz Dicle'nin yaptığı gibi kayıklara zarar vermiyor ve devirmiyordu. (Dicle'nin Yunanca adı 'Kaplan' anlamında Tigris'ten gelir ve İngilizcede de kaplan *tiger*, Dicle Tigris'tir.)

Ayrıca Nil neredeyse tam olarak kuzeye doğru akar, rüzgâr ise hemen her zaman kuzeyden eser. Öyleyse bir kayık nehirden aşağı kolayca gidebilir ve geri dönme vakti geldiğinde rüzgârı yakalamak için bir yelken çekilebilir; böylece gemi akıntının tersi yönde gidecektir.

Mısır ormanlık değildi; fakat o günlerde nehir boyunca (*papirüs* denilen) bol bol sazlıklar vardı. Sazlıklar demetler halinde kayık yapmak için kullanılıyordu. Kayıklar ise ortası çukur olacak şekilde inşa ediliyordu; böylece daha fazla suyun yerini zaptediyor ve batmadan daha çok ağırlık taşıyabiliyorlardı. Bu sazdan kayıklar özellikle dayanıklı değildiler; fakat yumuşak huylu Nil'de sağlam kayıklara ihtiyaç yoktu. (Musa Nil Nehri üzerinde yüzdüğünde saz otlarından -yani papirüs- küçük bir kayığa ya da mavnaya konulmuştu.)

Sonuç olarak Mısır'da, herhalde Sümer tekerlekli arabasını benimsemede gösterdiği yavaşlıktan sorumlu olan, son derece uygun bir iletişim biçimi bulunuyordu. Mısır'ın nadiren kara taşımacılığına ihtiyacı vardı.

MÖ 3500 yıllarına gelindiğinde Mısır kayıkları Nil üzerinde düzenli seferler yapmaya başlamıştı ve MÖ 3000'de kıyının yakınından giderek ve Sina yarımadası ve Filistin yoluyla Lübnan'a doğru yol alarak, Nil üzerinden Akdeniz'e açıldılar. Orada Mısır'da bulunmayan ağaç gövdelerini temin ettiler ve inşa amacıyla yanlarında getirdiler.

Yazı

Sümer dünyadaki en gelişmiş ve karmaşık uygarlık olduğundan hayat da daha karmaşıktı. İnsanlar ürettikleri tahılın ne kadarıyla ticaret yaptıklarının, ne kadarını alıp sattıklarının ve ortak fona (şu an vergi demekteyiz) ne kadar katkıda bulunduklarının hesabını tutmak zorundaydılar.

Bütün bunları akılda tutmak gittikçe daha güç bir hale geldi. Bunu eğitilmiş bir hafızanın olağanüstü güçlerine iftira atmadan söylemek mümkündür. Yani kayıt tutmak gerekliydi.

Bir sepet meyve için toprağa bir işaret çizmeyi ve sonra da ne kadar sepetin teslim edildiğini anlamak için işaretleri saymayı hemen herkes düşünebilir. Toplum eğer basitse bunu yapmak için zahmete girişmeye hiç gerek yoktur.

Oysa hafıza zorlandıkça, bu türden işaretler yapıldı. İşleri basitleştirebilmek için bir, beş ve on için farklı işaretler konuldu; böylece sayılması gereken çok fazla birim işaret olmuyordu. Bu iş sonunda *meyve* anlamına gelen bir işareti, tahıl anlamına gelen bir başkasını ve *insan* vb. anlamındaki başkalarını getirdi. Nihayet farklı her nesne için işaretler ya da belki ilk başta kaba resimler yapıldı. İnsanlar işaretler üzerinde anlaşırsa ve onları nasıl yapacağını ve yorumlayacağını öğrenirse, karşımıza *yazı* çıkar.

Görünüşe bakılırsa Sümerliler yumuşak kil üzerinde, çivi şeklinde işaretler oluşturan sivri uçlu bir yazma aleti kul-

lanarak bir yazı sistemini ilk geliştirenlerdi. Buna daha sonraları "çivi şeklinde" anlamına gelen Yunanca sözcüklerden *çivi yazısı* denildi. Zaman geçtikçe semboller daha stilize ve basit bir hale geldi ve resimsel simge olma fonksiyonlarını yitirdiler. Yine de her sembol az ya da çok bir sözcük anlamına geliyordu; böylece okumak ya da yazmak isteyen herkes yüzlerce ve hatta binlerce farklı sembolü ezberlemek zorundaydı.

Bunun anlamı okuryazarların daima nüfusun azınlığını oluşturmalarıydı; fakat o günlerde toplumu idare etmek için bütün ihtiyaç duyulan da buydu.

Mısır yazı yazma bilgisini aldı ve en az çiviyazısı kadar karmaşık, tümüyle farklı bir işaretler dizgesi icat etti. Mısır yazısına *hiyeroglif* denildi ("rahiplere özgü yazı" anlamındaki Yunanca sözcüklerden; çünkü Yunanlılar en çok Mısır tapınaklarında yazıyla tanıştılar). Papirüs özünün ince esnek sayfaları üzerine boyanıyordu.

Yazı son derece büyük bir fark getirir. Bir tür donuk konuşmadır. Düşünceler ve kayıtlar konuşulan sözcüklerden çok daha kalıcıdır ve eğer dikkatle kopya edilecek olurlarsa, sonsuza dek dayanır

A



B



Belirli bir yapıya sahip yazının ilk biçimleri (A) Sümer ve Babil çiviyazısı, (B) Eski Mısır'da doğan hiyeroglifti.

ve konuşulan dilin hafızasından daha kesin bir biçimde kalıcı olurlar.

Bunun anlamı, her kuşağın bir önceki kuşağın birikmiş deneyim ve bilgeliğini daha doğru ve çabuk öğrenmesi ve sonuç olarak daha hızlı gelişmesidir.

Ayrıca, yazı yoluyla tutulan kayıtlar adları, yerleri ve detaylarıyla geçmişte olan olayların tam bir versiyonunu bize verirler. Bir toplumda neler olduğunu yazı olmadan anlamak için, geride bıraktıkları şeylerden yola çıkarak olan biteni yorumlamaya çalışmalıyız; yani çömleklerinden, sanatlarından ve hatta çöplerinden.

Demek ki yazıya sahip olan bir toplum *tarihidir*. Sahip olmayan *tarih öncesidir*. Bir başka deyişle, tarih MÖ 3500 yıllarında Sümer'de başlamıştır.

Sabanlar

Tarımın ilk günlerinde tohumlar toprağa serpilir ve rasgele büyürlerdi. Sonunda ayrı sıralar halinde ekilirse tohumun sulanmasının, yabani otlardan ayrılmasının ve hasat edilmesinin daha kolay olduğu keşfedildi.

En basit halinde *saban*, içine tohumların ekildiği bir iz bırakarak toprağın içinde sürüklenen ucu çatallı bir sopaydı. Bu tohum saçma hızını büyük ölçüde artırdı. Saban ilk kez MÖ 3500 yıllarında Sümer'de kullanıldı.

MÖ 3100

Uluslar

Şehir devletleri sınırlarını genişletip nüfusları artınca, bölgeleri birbirine karışmaya ve karşılıklı bağımlılıkları artmaya başladı.

Sulama uygulanmaya başladığında nasıl bir şehir devletinde meseleleri organize etmek gerekli olduysa, aynı şekilde belirli bir nehrin kıyılarındaki şehir devletlerinde de işleri daha da ileri bir düzeyde organize etmek gerekli oldu. Sulama kanallarını ve setleri en iyi durumda tutmak, daha yukarıda yer alan bir başkası kendininkileri parçalanmaya bırakır ve zamansız bir sel meydana getirir veya suyun aşağı doğru akışını keserse, bir şehir devletinin hiç işine yaramıyordu.

Bu nedenle birleşmeye yönelik baskılar vardı ve bu, ilk önce Mısır'da gerçekleşti. Nil boyunca görülen iletişim kolaylığı farklılıkları ortadan kaldırıyordu ve nehrin 800 km'lik kıyısında yer alan tüm şehir devletleri aynı kültür ve dile sahip oldu.

MÖ 3100 yıllarında Nil deltasındaki şehir devletleri (aşağı Mısır), ilk Hanedanlığın ilk kralı Menes'in hükümdarlığında deltanın güneyindeki devletlerle (yukarı Mısır) birleşti. (Mısırlı Rahip Manetho MÖ 300 yıllarında bir Mısır tarihi yazdı ve hükümdarlarını, her biri belirli bir süre için Mısır'ı yöneten aileleri temsil eden hanedanlıklara böldü.)

Mısır şehir devletleri ortak bir dile ve kültüre sahip olduğundan, Mısır günümüzde *ulus* dediğimiz şey olarak görülebilir. Bu, dünyanın gördüğü ilk ulustur.

MÖ 3000

Mumlar

Yağ kandilleri binlerce yıldır kullanılmıştır ve daha binlerce yıl kullanılabilir; fakat yağ etrafa dökülebilir ve bu da ateşin tehlikeli bir biçimde yayılmasına nden olur. Eğer katı bir yağ eritilip bir fitilin etrafında katılaşması sağlanırsa, katı madde aynı anda aydınlatıcı ve kap görevini görür. Bu tür bir *mum*, dökülme tehlikesi olmadan etrafta taşınabilir.

İlk mumlar yaklaşık MÖ 3000 yıllarından kalma Mısır resimlerinde görülür;

günümüzde aydınlatmadan çok dekorasyon amaçlı kullanılsa da, o zamandan beri hayatımızda yer almışlardır.

Ek Olarak
Akdeniz'de Mısır ile Yunanistan arasında yer alan bir ada olan Girit'te bir uygarlık gelişiyordu. Asya ve Afrika kıtalarından sonra Avrupa bölgesinde diyebileceğimiz ilk uygarlıktı.

MÖ 2800

Takvimler

Güneş takviminde belirlenen düzene göre günün (ya da gün gece değişiminin) ve günün bölümlerinin kullanılması zamanın geçişini izlemek için yetersizdir. Mevsimlerin değişmesi gibi bazı olaylar birkaç yüz gün süren dönemleri içerir. Bu günleri saymak yorucu bir iştir ve yanılma olasılığı fazladır.

Ancak orta uzunlukta bir döngü, yani ayın safhaları da vardır. Ayın safhalarını tamamlaması 29 veya 30 gün sürer ve mevsim döngülerinin oluşturulması da 12 veya 13 döngü (yani *Ay* sözcüğünden *aylar*) sürer.

İnsanların aylara ilk olarak ne zaman önem vermeye başladıklarını bilmiyoruz. Tarih öncesi insanların bile onları saydıklarına dair belirtiler var; fakat bu işi ilk sistemleştiren Fırat-Dicle bölgesinde yaşayanlar olmuştur. Onlar bazı yılların 12 ay ve bazılarının da 13 ay sürdüğü, 19 yıllık bir döngü meydana getirdiler. Bu tür bir döngü yılları mevsimlerle denk tutuyordu. Bu *Ay takvimi* Yunanlılar tarafından kabul edildi ve Yahudi ayin takvimi olarak hâlâ kullanılmaktadır.

Ancak Mısırlılar esas olarak Ay takvimini kullanmadılar. Onlar için yılın en önemli özelliği Nil'in periyodik olarak taşmasıydı. Sulamayla görevli rahipler, her gün nehirin yüksekliğini ölçtüler ve sonunda taşkının ortalama olarak 365 günde bir geldiğini keşfettiler. Bu, aynı zamanda Güneş'in yıldızlara göre gökte tam bir daire çizmesi için gereken zamandı. (Günümüzde bunu Dünya'nın Güneş etrafında dönmesi için gereken zaman olarak alıyoruz.) İşte bu *güneş yılı*dır ve buna dayanan bir takvim *güneş takvimi*dir.

Mısırlılar bir yılda 12 yeni Ay olduğunun farkındaydılar; bu nedenle 12 ayları vardı, fakat Ay'ın gerçek safhasına hiç dikkat etmeden, her ay için 30 gün verdiler. Bu, toplam olarak 360 gün ediyordu, sonuna da 5 gün eklediler.

Bu takvim eski tarihlerde icat edilen diğerlerinden daha basit ve kullanışlıydı. Tarihçiler takvimin ilk olarak kullanıldığı zamanı tam bilmiyorlar; fakat rahipler özel hesaplamaları için MÖ 2800 kadar eski bir tarihte kullanmış olabilirler (Nil'in ne zaman taşacağını sadece onların bilmesi, rahipleri kuşkusuz daha güçlü kılıyordu).

Neredeyse üç bin yıl boyunca Mısır takviminden daha iyisi yapılamadı; hatta ondan sonra bile ortaya çıkarılan onun biraz değiştirilmiş haliydi ve yapılan tüm değişikliklerin daha iyi olduğunu da söyleyemeyiz. Şu anki takvimimiz, yine daha iyi olmayan bazı değişiklikleriyle hâlâ Mısır takvimine dayanmaktadır. Bu da, bizim takvimimizi neredeyse beş bin yıl yaşında yapar.

MÖ 2650

Taş Anıtlar

Nil'in sayesinde Mısırlılar fazladan besin yetiştirme olanağına sahiptiler; böylece, birçoğu en azından yılın belirli bölümünde başka işlerle meşgul olabildiler.

Bu Mısırlı hükümdarların, kendilerinin büyüklüğünü ve onların aracılığıyla da ulusun ve halkın büyüklüğünü göstermek için tasarlanan kamu projelerinde Mısırlı halkı kullanmaları anlamına geliyordu. Projeler aynı zamanda bu büyüklüğün anıtlarının gelecek kuşaklara bırakılmasıydı.

Böylece Mısırlı hükümdarlar özenli evler (ya da şimdiki söyleyişle *saraylar*) inşa ettiler. Gerçekte hükümdara *firavun* deniyordu; bu da "büyük ev" anlamına gelen Mısır sözcüğünün Yunanca versiyonudur. (Bu, bizim başkanı kastettiğimizde "Beyaz Saray" dememize benziyor.)

Ulusun önemli bireylerinin kendileri için özenli mezarlar yaptırmaları adettendi; çünkü Mısır dini ölümden sonra hayatla önemli bir biçimde ilgileniyordu ve ölümsüzlüğü garanti edebilmek için bedenin korunması gerektiği düşünülüyordu. Mezarlar *mastaba* denilen uzun yapıtlardı. (Günümüzde başkanlarımızın ölümsüzlüğünü garantilemek için çok büyük başkanlık kütüphaneleri kuruyoruz.)

MÖ 2686 yıllarında Üçüncü Hanedanlığın ikinci kralı Coser başa geçtiğinde, büyüklüğünün anıtı olarak özellikle özenli bir mezar yaptırmaya karar verdi. Kralın, her biri aşağıdakinden daha küçük olan altı taştan mastabanın birbiri üzerine konulmasını denetleyen Imhotep adında bir danışmanı vardı. Sonuçta ortaya çıkan şekil temelde pramide benziyordu, ancak tıpkı modern gökdelenler gibi belirli aralıklarla üst katlar alt katlara nazaran daha geride inşa edilmişti. Bu katlar bir devin tepeye tırmanmak için atacağı adımlara benzediğinden, bu yapıya Basamaklı Piramit denir. Tabanı 120 metreye 105 metre ve yüksekliği neredeyse 60 metredir.

Basamaklı Piramit inşa edilen ilk büyük taştan yapıydı; şimdi de insanlar tarafından inşa edilen, günümüze dek kalabilmiş en eski yapıdır.

Basamaklı Piramit, aynı zamanda bir modanın doğmasına da neden oldu ve bundan sonraki birkaç yüzyılda firavunlar insanlara boş zamanlarında gittikçe daha özenli piramitler inşa ettirdiler. Daha büyük taşlar kullanıldı ve Firavun Kufu (Yunanlılarda Keops) MÖ 2530 yıllarında hepsinin en büyüğü Büyük Piramit'in inşasını idare ettiğinde zirveye ulaşılmış oldu.

Piramit bitirildiğinde kare olan tabanının uzunluğu 226 metreydi; böylece 65 dönümlük bir alanı kaplıyordu. Dört kenarı 144 metre yüksekliğine ulaşan bir noktaya doğru eşit eğimle çıkıyordu (basamak fikrinden vazgeçilmişti). Kaya dilimlerinden sağlam biçimde yapılmıştı; bunların her biri ortalama 2,5 ton ağırlığında ve tahminen 2.300.000 taneydi. Tabii su yoluyla, Nil'in yukarılarındaki taş ocaklarından, yani 965 km öteden getirilmişlerdi.

Bu kaya dilimlerinin arasında kralın tabutunu, mumyasını ve ölümden sonraki hazinelerini içeren devasa yığının merkezine yakın bir yerde, bir odaya açılan geçitler vardı.

Bu türden büyük, mağrur yapılara duyulan heves fazla uzun sürmedi. Bunları inşa etmek Mısır için bile çok fazla zaman ve iş gerektiriyordu. Fakat bazıları kullanışlı, bazıları sembolik ve yine bazıları mağrur büyük yapılar inşa etme dürtüsü insanlığı hiç terk etmedi. Ortaçağdan kalma bazı katedraller sonunda yükseklik olarak (yaklaşık 3500 yıl sonra) piramitleri geçtiler. Ve tabii bugün de gökdelenlerimiz, devasa köprülerimiz ve barajlarımız vb. var.

MÖ 2500

Edebiyat

Öykü anlatmak herhalde konuşma kadar eskidir. Yetenekli öykü anlatıcıları 50. 000 yıl öncesinde de bugün olduğu kadar aranılan kişilerdi. Sonunda oldukça özenli öyküler ezberlendi ve dinleyici karşısında anlatıldı veya şarkıya döküldü. Homeros'un *İlyada*'sı veya *Odysseia*'si kalıcı bir forma aktarılmadan önce muhtemelen birçok kere söylendi.

Yazı keşfedildikten sonra ise, daha ünlü sözlü öyküleri ve destanları kaydetmek sadece bir zaman meselesiydi. Bir öykü sadece sözlü olarak öğrenildiğinde, kişi onu sadece bir ozan civarda olduğunda ve anlatmak istediğinde duyabilir. Ender görülen tiyatrovari bir performanstır bu. Aynı öykü yazıya geçirildiğinde ise, her zaman isteğe göre okunabilir. Yazılı bir öykü, daima var olan bir ozan gibidir.

Yazıyı keşfeden Sümerliler büyük olasılıkla öyküleri yazıya ilk geçirenlerdi. Bu öykülerden biri, Sümerlilerin yazılı edebiyatı oluşturmalarından yaklaşık iki bin yıl sonra, MÖ 668'ten MÖ 626'ya kadar hükümdarlık yapan Asurlu Kral Asurbanipal'in kütüphanesinin kalıntılarında bulundu.

Keşif 1872'de İngiliz arkeolog George Smith (1840-1876) tarafından yapıldı. Arkeolog, Gılgamış adındaki Sümerli bir kralın öyküsünü ve ölümsüzlük arayışını anlatan, çivi yazısıyla yazılmış on iki kilden tablet bulmuştu.

Öykünün yazılı halde MÖ 2500 kadar eski bir tarihte ortaya çıkmış olması mümkündür. İkinci derecedeki olay olarak birkaç yüzyıl önce Fırat-Dicle Vadisi'ni kasıp kavuran büyük taşkının öyküsünü içermektedir. Öyküyü Nuh'un Tufanı olarak anlatan ve dünya çapında olduğunu hayal eden İncil'in yazarları tarafından ödünç alınmıştır.

Gılgamış'ın öyküsü günümüze kadar neredeyse bozulmadan kalan en eski yazılı öyküdür ve yazılı edebiyatın temeli olarak görülebilir.

Cam

Cam, çömlek gibi kilden değil kumdan yapılır. Cam aslında hiç katı değildir, aktığı algılanamayacak kadar sıkışık durumda ve dolayısıyla katı görünen bir sıvıdır. Çok daha kırılgandır. Bu nedenle çömlekten daha kolay kırılır ve güzelliği dışında ona iyi bir rakip sayılmaz. Camın belli ölçüde şeffaflığı vardır. Bazen bilerek eklenen saf olmayan karışımlar da, cama derin ve güzel renkler kazandırır.

Bilinen en eski cam nesneler MÖ 2500 yılından kalma Mısır mezarlarında bulundu; fakat bunlar sadece takıydılar. Ancak bin yıl sonra cam kap olarak kullanıldı.

Ek Olarak

Bu sıralarda şu anki kuzey Çin'de bulunan Huang Nehri'nin (Sarı Irmak) vadisinde tarım bağımsız olarak gelişmişti ve sonuç olarak orada uygarlık kurulmuştu. Tarım aynı zamanda yine bağımsız olarak Orta Amerika'da da gelişiyordu.

MÖ 2340

İmparatorluklar

Hangi türden olursa olsun çelişki hayat kadar eskidir. Zekânın sayesinde, insanların ortaya çıkmasıyla çelişki yeni tehlike boyutları kazanmıştır. İnsanlar geçmişte yapılan yanlışları hatırlar, bunlar üzerine uzun uzun düşünür ve intikam planları kurarlar. Zaferden sonra da yenilen tarafın intikam almak isteyebilece-

ğini fark eder ve onları tümüyle ortadan kaldırmak için başka eylemlere girişirler. Bundan başka teknolojinin gelişmesi silahları insanın eline vermiş ve bu da çelişkiyi çok daha kanlı bir hale getirmiştir.

Sümer, Mısır kadar şanslı bir yerde bulunmuyordu. Fırat ve Dicle de Nil'in sağladığı kolay taşıma yolunu sunmuyorlardı. İletişim o kadar etkili değildi ve görünüşe bakılırsa bölgedeki insanlar arasında ortak çıkarlar daha azdı. Tekerlekli arabaları ve bronz silahlarıyla Sümer şehir devletleri Mısır şehir devletlerinden daha fazla birbirleriyle savaştılar.

Bundan da öte Mısır, Nil'in her iki kıyısında yer alan çölle korunmuşken, Sümer istilaya daha açıktı. Sonuçta Sümerli olmayan insanlar Fırat ve Dicle'nin yukarı kesimlerinde yerleştiler.

Sümer'in tam kuzeyinde, Fırat ve Dicle'nin birbirlerine en çok yaklaştığı yerde, Sümerli olmayan bir dili konuşan Akadlar tarafından şehirler kuruldu. Akad dili sonradan *Sami* denilen bir dildendi. (Günümüze kadar kalmış en önemli Sami dili Arapçadır.) Sümer dili ise Sami değildi ve aslında bildiğimiz başka hiçbir dille bağlantılı da değildir. Sümerli şehir devletleri ile Akadların komşuları arasında, Sümerli şehir devletlerinin kendi aralarında olduğundan daha az ortak çıkarlar vardı.

Böylece Mısır'ın bir ulus oluşturmasından yedi yüzyıl sonra bile, Fırat ve Dicle'deki şehir devletleri barış içinde birleşmeyi başaramadılar. Bölgenin en iyi birleşik idare altında kalkınabileceği açıktı; fakat hangi şehrin ve hükümdarın lider olacağına dair hiçbir anlaşma yoktu ve mesele kaba kuvvetle halledilmek zorunda kalındı.

MÖ 2350 yıllarında Sargon adında bir adam (*yaklaşık* MÖ 2334-2279), Akad şehirlerinden biri olan Agade'nin hükümdarlığını ele geçirdi. Savaşta başarılı oldu ve hem Akad hem de Sümer'de hükümdarlığını ilan etti. Ayrıca, kuzeye ve doğuya doğru da ordularını gönderdi ve sonradan Asur olarak bilinen Fırat-Dicle Vadisi'nin yukarı kesimlerinde ve Elam olarak bilinen Fırat'ın doğusundaki bölgede kontrolü ele aldı.

Mısır'ın birleşmesinde aynı dilden ve kültürden şehir devletlerinin bir araya gelmesi söz konusuyken, Sargon kendi halkı Akadlar egemen olmak kaydıyla farklı dil ve kültürden halklara hükümdar oldu.

Eğer bir kültürel grup politik ve askeri açıdan diğerlerinden baskın olursa, ortaya çıkan şeye genelde *imparatorluk* denilir. Sargon bilinen ilk imparatorluğu kurdu. Ve tabii bu da sonuncu olmadı.

Ek Olarak

Girit dünyada ilk kez harp donanıması olan ülke haline geliyordu. Bir ada olduğundan gemiler yoluyla ticaret yapmak zorundaydı ve gemiler Girit'i istilacılara karşı koruma görevini de üstlendiler. Donanma sayesinde Girit, Ege Denizi'ndeki adaları ve Yunan sahillerini idaresi altına aldı. Ayrıca bin yıl süren barış içindeki bir uygarlığı da garantilemiş oldu.

MÖ 2000

Atlar

O zamana dek arabaları ve sabanları çekmek için kullanılan hayvanlar öküz ve eşekti. Öküz güçlüydü, fakat hantal, aptal ve yavaştı. Eşek daha zekiydi, fakat öküzden daha küçük ve zayıftı. Her ikisi de ağır, sağlam tekerlekli arabaları hızla çekemiyordu.

İşte bu nedenle savaşlarda hayvan taşımacılığı pek başarılı biçimde kullanıla-

madı. Ordular mızrakları ve kılıçları kullanarak ve kalkanları arkasına saklanarak, bir taraf vazgeçip kaçana dek birbirlerine rastgele vuran yaya asker yığınlarından oluşuyordu. Arabalar ise sadece törensel olarak hükümdarı ve diğer askeri liderleri yürümekten kurtarma veya silahları ve erzağı taşıma görevi görüyorlardı.

Fakat sonra, MÖ 2000 yıllarında çevik bir hayvan -vahşi at- o zamanki uygarlıklardan biri tarafından değil de, şu an İran olarak adlandırdığımız steplerde göçebeler tarafından evcilleştirildi. At, eşekten daha büyük ve güçlüydü; ayrıca öküzden de daha zekiydi. Yine de ilk başlarda taşıma için elverişsiz sayıldı, çünkü atın koşulması zordu. Öküze uygun olan koşum takımı, atın nefes borusu üzerinde basınç yapıyor ve hızını kesiyordu.

Sonradan, MÖ 1800 yıllarından biraz önce, birileri atı özel bir amaçla kullanılan hafif yük taşıması için kullanma metodunu buldu. Mümkün olduğunca hafif bir araba yapıldı; bu araba iki büyük tekerlek arasında, ancak bir insanı taşıyacak büyüklükte ufak bir platformdan oluşuyordu. Tekerlekler bile sırf tahtadan değil de parmaklıklı yapılarak, güç kaybına uğramadan hafifleştirilmişti; ayrıca dingile öyle bağlanmışlardı ki ayrı ayrı dönebiliyorlardı. Sonuç iki tekerlekli bir savaş arabasıydı -İng. *chariot*- (bu sözcük arabadan pek farklı değildir -İng. *cart*).

Bu kadar hafif bir yükü çeken bir at ya da atlar, yaya bir askerden çok daha hızlı koşabiliyordu. Yalnızca iki tekerlekle bu araba, en az at kadar manevra yapabiliyor ve az bir çabayla yeni bir yön alabiliyordu.

Göçebelerin, delice sürülen bir grup arabanın yaya askerler tarafından durdurulamayacağını keşfetmeleri fazla uzun sürmedi. Aslında yaya askerler, üstlerine doğru gelen hayvanları ilk gördüklerinde dağılıyor ve dehşet içinde kaçışıyorlardı.

Bu, yeni bir savaş silahının ona sahip olmayanları hazırlıksız yakaladığı ve sahip olanlara da bir tür evrensel zafer bağışladığı ilk açık vakadır. Akıncı göçebeler belirli bir dönem için "barbar egemenliği" altına giren Fırat-Dicle Vadisi'ne dalıp girdiler. Göçebeler sonra günümüzün Suriye ve Kuzey Irak'ında *Mitanni* krallığını ve günümüzün Doğu Türkiyesinde *Hitit* krallığını kurdular. MÖ 1700 yılında atlılar Kenan ülkesine ve sonra da ilk kez yabancı istilacıların eline düşen Mısır'a, ayrıca Hindistan'a girdiler.

Bu türden istilalar yerleşim bölgelerinde yıkımın yayılmasına neden oldu; fakat pek de işleri karıştırmadı. Muhtemelen zamanı geçmiş hayat tarzlarının değişmesine yardımcı oldu ve bir yerleşim bölgesinden diğerine yeni fikirlerin akışını hızlandırdı.

Ek Olarak

Akdeniz'in doğu kıyılarında Fenike şehir devletleri önemli olmaya başladı. Her ne kadar Giritliler birkaç yüzyıl boyunca gemi inşasında hâkim ulus olarak kalsalar da, Fenikeliler de gemiler yaptılar ve denizcilik becerilerini öğrendiler.

MÖ 1800

Matematik ve Astronomi

Matematik konusu insan kadar eskidir. Bazı hayvanlarda ilkel bir sayı duygusu bile vardır.

Örneğin piramitlerin geometri alanında gerçek bir yetenek gösterilmeden inşa edilebileceğine inanmak çok güçtür.

Sümerliler ve onların ardından gelen Babilliler matematik ve astronomide önemli gelişmeleri ilk gerçekleştirenler-

di. MÖ 1800 yıllarında hâlâ bazı yönlerden izlediğimiz 60 rakamına dayanan bir sayı sistemi geliştirdiler; bizim de bir dakikada 60 saniyemiz ve bir saatte 60 dakikamız var. Peki neden 60? Çünkü 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15 ve 30'a eşit olarak bölünebilir; böylece eskilerin zorluk çektiği sık sık duyulan kesirli sayı ihtiyacı ortadan kalkmış olur.

Ayrıca dairede 360 derece (60x6) vardır. Onun da sayısı kolay bölünür. Bundan başka Güneş'in gökyüzünde tam dönüşünü bitirmesi 365 gün sürer, yani yıldızlara göre günde bir derece ilerler. Bu da 360 sayısının seçilmesini etkilemiş olabilir.

Fırat-Dicle Vadisi'nde gökyüzünü seyredenler, kısa sürede Güneş ve Ay'ın yanı sıra beş parlak yıldızın da kalan "sabit" yıldızlara oranla konum değiştirdiğini keşfettiler. *Gezegenler* dediğimiz bu hareketli yıldızlara (Yunanca "gezinmek" anlamındaki sözcükten) tanrı ve tanrıçaların isimleri verildi ve bunu hâlâ yapmaktayız. Beş parlak yıldıza Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter ve Satürn diyoruz. Güneş ve Ay'ı da katacak olursak, bu türden yedi gezegenin bir araya gelmesiyle sonunda yedi günlük *hafta* doğdu, her gezegen bir günden sorumluydu. Bir zaman birimi olarak hafta, Babilliler tarafından bu şekilde oluşturuldu ve ilk kez Yahudiler, sonra Hıristiyanlar ve onların aracılığıyla da tüm modern dünya tarafından kabul edildi.

Yedi gezegen, sonraki Yunanlılar tarafından bir bütün olarak *Zodyak* olarak adlandırılan belirli yıldız gruplaşmalarından geçen yolları izliyorlardı. Bu, on iki burca bölündü; böylece Güneş her burçta bir ay kadar kalıyordu. Sonunda Sümerliler ve Babilliler bu yolları detaylı şekilde incelediler ve yaklaşık olarak da olsa gezegenlerin gelecekte nerede olacaklarını tahmin edebildiler. Bu olay matematiksel astronominin başlangıcını temsil etmektedir.

Güneş, gece ve gündüz arasındaki farkı yaratarak dünyayı kuvvetli biçimde etkiliyor ve Ay'ın safhaları da bir ayın uzunluğunu beliriyordu; bu nedenle diğer gezegenlerin de insanlar için önemli olduğunu farz etmek doğal göründü. Gezegenler, yıldızlara ve diğer gezegenlere göre konumlarını değiştirdiklerinde, her birinin etkisi hakkında hayali fikirler oluşturuldu ve karmaşık bir sistem olan gezegen konumlarından geleceği görme sistemi gelişti. Bu, *astrolojidir.*

Astroloji tümüyle saçmalıktır, fakat insanlar güçlü bir biçimde geleceği bilmenin güvencesini istemektedirler; bu nedenle günümüzde bile astroloji eğitim görmemiş, olgunlaşmamış veya sadece aptal olan birçok insan tarafından kabul edilmektedir.

Fermentasyon (Mayalanma)

Bir kenara bırakılan meyve suları bazen *mayalanırlar*, yani tadı farklılaştıran değişimlere uğrarlar. Aynı şey ıslatılmış tahıl için de geçerlidir. Aç ya da susuz kalan insanlar, bu türden mayalanmış şeyleri yediler ve sonradan tadını ve yaptığı etkileri sevdiklerini anladılar. Aslında tükettikleri şey, maya tarafından şeker ve nişastalardan oluşturulan alkoldü. Böylece sarhoş oldular ve kendilerini mutlu hissettiler. (Bu, sadece insanlara özgü değildir. Bazen kuşlar ve hayvanlar açgözlülükle mayalanmış meyveleri yerler ve onlar da gerçekten sarhoş olurlar.)

Bu olay, tarih öncesi zamanlarda gerçekleşmiş olabilir; ancak MÖ 1800 yıllarında mayalanmış besinleri tüketmek öylesine yaygındı ki çok fazla bira etkisindeyken yapılan kötü ve ahlaksızca hareketlere karşı kanunlar koymak gerekli olmuştu.

Aslında tarımın başlangıcından bu yana hububat una dönüştürülüyordu;

sonra su katılıyor ve yassı, sert, fakat besleyici bir ekmek yapılıyordu. Fakat bazen su katılmış un mayalandı ve ekmeğin kabarmasına ve süngerimsi olmasına yol açan gazlar (karbondioksit) salgıladı. Sonuç *yassı ekmek* kadar besleyici, fakat daha yumuşak ve yemesi daha zevkli olan mayalanmış ekmekti (Latince "yükselmek" anlamındaki sözcükten).

MÖ 1800 yıllarından hemen sonra bunu keşfeden Mısırlılar, sonunda bu sürecin kontrol edilebileceğini anladılar. Pişirilmeden önce mayalanmış ekmeğin bir kısmı saklanır ve henüz mayalanmaya başlayan hamura eklenirse, taze hamur da mayalanıyordu. Böylece iş şansa kalmamış oluyordu.

Ek Olarak
Bu sıralarda hem Sümer hem de İndus uygarlıkları hızla çökmekteydiler. Sümer kültürü yabancı istilası altında yok oluyordu. İndus halkı ise fazla sulama yüzünden tarlalarındaki tuz miktarını öyle bir seviyeye getirmişti ki yeterince ekin yetiştiremiyordu.

MÖ 1775

Kanunlar

İnsanların zorla uygulamak zorunda olmasalar da, şevkle uydukları âdetleri herhalde daima vardı.

Zaten basit bir toplumda âdetler yeterlidir. Herkes hangi davranışların beklendiğini bilir ve neredeyse otomatik bir biçimde bunlara uyar. Uyulmadığı takdirde karşımıza sosyal sürgün çıkar ve bu da âdetlerin tatbik edilmesi açısından istenmeyen bir durumdur.

Ancak toplum gittikçe daha da karmaşıklaştığında, kontrol edilmesi ve düzenlenmesi gereken farklı davranış biçimleri, daha zihin karıştıran durumlar, daha karmaşık sorular ve daha şaşırtıcı ilişkiler ortaya çıkar. Bütün kuralları hatırlamak güçleşir ve toplum içinde güçlü kimselerin kuralları kendilerine göre yaptıkları veya değiştirdikleri kuşkusu doğar. Bu durumda toplum kurallarının yazıya dökülmesi talebi ortaya çıkar; böylece herkes ne olduklarını görebilir. Aynı zamanda haksız biçimde ya da keyfi olarak bozulamaz veya değiştirilemezler.

İlk kanunların ne zaman yazıldığını bilmiyoruz; fakat kısmen de olsa ilk tamamlanmış ve hâlâ geçerli olan kanunlar, Fırat-Dicle Vadisi'nde Akad İmparatorluğu'ndan sonra, kısa ömürlü Babil İmparatorluğu'nu kuran, Babil Kralı Hammurabi tarafından (MÖ 1792-1750 yılları arasında yönetimdeydi) oluşturuldu. (Bundan sonra vadide yaşayan halka neredeyse iki bin yıl boyunca Babilliler denildi.)

Aşağı yukarı MÖ 1775 yıllarında Hammurabi, kanunlarını sert diyoritten 2,3 metre yüksekliğinde bir taş sütun üzerine yazdırdı. Açıkça kalıcı olması düşünülmüştü ve hâlâ dayandığına göre öyleydi de.

Dikili taşın tepesinde, Hammurabi'yi Güneş Tanrısı Şamaş'ın önünde dururken gösteren bir kabartma vardı. (Eski zamanlarda kanunların bir kral tarafından bir tanrıdan alındığına inanmak normaldi. Böylece kanuni otorite güvenilir oluyordu. İşte bu şekilde İncil'e göre Musa Yahudi kanunlarını Sina Dağı'nda Tanrı'dan aldı.)

Dikili taşın daha aşağıda kalan bölümünde ise, insanların eylemlerini yöneten ve kralla memurlarını adalet dağıtmada yönlendiren yaklaşık üç yüz kanunun yer aldığı, ustalıkla çivi yazısında yazılmış yirmi bir sütun bulunuyordu.

Dikili taş ilk olarak Babil'in 48 km kuzeyindeki Sippar kasabasında duru-

yordu; fakat işgalci bir Elamite gücü şehri yağmaladı ve dikili taşı beraberinde götürdü. Taş bundan sonra Elam'ın başkenti Susa'da kaldı ve Fransız Arkeolog Jacques Jean Marie de Morgan (1857-1924) bulup da Avrupa'ya getirdiği zaman hâlâ oradaydı.

MÖ 1550

Tıp

İnsanlar bazen tabii ki hastalanır ya da kaza geçirir ve yaralanırlar. İyileşme sorunu ya da iyileştirilme doğal olarak herkesi ilgilendirir.

İyileşmenin yönlendirilmesi için insanlar uygun dua ve törenlerle çeşitli tanrıların gönlünü almaya çalışır, türlü törensel davranış biçimlerinden yararlanır veya bitkilerin ya da hayvanların sağaltıcı değeri olduğu düşünülen belirli bölümlerini kullanırlardı.

Bizim bildiğimiz bu türden tedavilerin ilk derlemesi MÖ 1550 yılından kalma bir Mısır papirüsüdür. 1873'te Alman Arkeolog Georg Moritz Ebers (1837-1898) tarafından keşfedilmiştir. Buna Ebers Papirüsü denilir. Çeşitli hastalıkların tedavisi için halk tıbbı diyebileceğimiz yedi yüz büyülü ilacı ve tarifi içermektedir.

Ek Olarak

Mısırlılar Thebes'de başkentlerini kurarak, MÖ 1570'te kuzeyi savaş arabalarından temizlediler ve Doğu Akdeniz sahilinin belirli bölümlerini işgal etmeye gittiler. Bir Mısır İmparatorluğu kurdular ve üç yüz yıl boyunca tarihlerinin en güçlü dönemini yaşadılar.

Bu sıralarda Yunanlılar, Yunan ana karasında bir uygarlık kuruyorlardı. En güçlü şehirleri Miken'di ve kendilerine Mikenliler deniliyordu. Yunanistan ayrı vadilerden oluşan dağlık bir alan olduğundan ve merkezde de bir nehir bulunmadığından Yunanlılar şehir devletleri kurdular ve tarihte on dört yüzyıl boyunca birleşmeyi hiç başaramadılar.

MÖ 1500

Alfabe

MÖ 1500 yıllarında Uzakdoğu'daki Çin yazısıyla birlikte Mısır hiyeroglif yazısı ve (Sümerlilerden alınan) Babil çiviyazısı dünyadaki en önemli yazılı dillerdi. Hepsi de müthiş karmaşıktı ve günümüze kadar karmaşık kaldılar. Aynı şey Çince için de geçerlidir.

Mısırlılar ile Babilliler arasında Akdeniz'in doğu sahilinde yaşayan Kenaniler vardı. (Yunanlılar onlara Fenikeliler diyorlardı.) Diğer faaliyetlerinin yanı sıra, Mısırlılar ile Babilliler arasında aracı görevi gören tüccarlardı bunlar. Bu tüccarların hem Mısır hem de Babil dilini bilmesi gerekliydi ve bu da gerçekten zor bir işti.

Bir gün adı bilinmeyen bir Kenaninin aklına bir tür stenoyu benimseyerek dili basitleştirmek geldi. İnsanların dili konuşurken çıkardıkları ortak seslerin her birine neden ayrı bir sembol verilmesin? Böylece bu ses sembollerini kullanarak her dilden her sözcüğü yazmak mümkün olur. Ses sembolleri aslında Mısırlılar tarafından kullanılmıştı; fakat aynı zamanda heceler ve sözcükler için de korudukları semboller vardı. Filistinli mucit yalnızca ses sembollerinin kullanılmasını ve *sözcüklerin* bunlardan kurulmasını buldu.

Bu koleksiyonun ilk iki sembolü *aleph* (genelde öküz için kullanılan sembol) ve *beth* (genelde ev için kullanılan sembol) idi. Sonunda bunu benimseyen Yunanlılar için semboller *alfa* ve *beta* ol-

du. Hâlâ bu semboller sistemine alfabe diyoruz.

İlk olarak MÖ 1500 yılında kullanılan *Fenike alfabesi*, yazmayı ve okumayı kolaylaştırarak yazıda bir devrim yarattı. Böylece okuryazarların sayısı da arttı. Görünüşe bakılırsa insanlık tarihinde yalnızca bir kez gerçekleştirilen tek keşif budur. Alfabe bağımsız olarak başka hiçbir toplum tarafından icat edilmemiştir. Günümüzde kullanılan bütün alfabeler (bu kitabın yazıldığı alfabe de dahil) bu ilk Fenike alfabesinden kalmadır.

Ek Olarak

Bu sıralarda Çinliler teknolojik olarak ileri gitmekteydiler. Atla çekilen araçları geliştirdiler, su buffalosunu evcilleştirdiler ve belirli tırtılların kozalarından elde edilen bir hayvani lif olan ipeği kullanmaya başladılar.

MÖ 1375

Tektanrıcılık

İnsanlarda çeşitli doğaüstü etkilere inanma âdeti vardır. Her nesnenin -Güneş, Ay, ağaçlar ve hayvanlar, hatta kabileler, uluslar gibi soyutlamalar- kendi doğaüstü eşlik eden şeyi, nedeni veya koruyucusu olması gerekir.

Her şeyi kontrol eden tek bir ilahi güç olduğunu ileri süren bildiğimiz ilk insan, MÖ 1379'dan 1362'ye kadar Mısır'ı yöneten Amenhotep adındaki Mısırlı bir firavundu. Güneş Tanrısı'nı tek ve bir tanrı olarak kabul etti. Bu, Güneş'in Dünya ve insanlık üzerinde önemli bir etkisi olması nedeniyle mantıklı geliyor. Ona göre Güneş Tanrısı Aton'du ve kendine de "Aton memnun" anlamında Akhenaton diyordu. Ancak firavunun on yedi yıl süren hükümdarlığı tam bir başarısızlıktı; çünkü görüşleri, kendi eski âdetlerine tutunan rahipler veya Mısırlılar tarafından kabul edilmedi.

Yine de Akhenaton geleneğinin birkaç kişi arasında devam etmesi ve İncil'e göre Akhenaton'un zamanından bir buçuk yüzyıl sonra İsrailoğullarından köleleri Mısır'dan çıkaran efsanevi lider Musa'yı etkilemiş olması mümkündür. (Daha sonra gelen Yahudiler tektanrıcılığı Akhenaton'dan dört ya da beş yüzyıl önce yaşamış olan efsanevi İbrahim'e ithaf ettiler; fakat İbrahim'e İncil'in dışında başka bir yerde rastlanmamaktadır.)

Tektanrıcılık, doğaüstünün kaosunu azalttığından ve daha düzenli bir teolojiyi mümkün kıldığından, çoktanrıcılıktan sonra açık bir gelişmeydi.

Ek Olarak

MÖ 1470'te müthiş bir volkanik patlama Girit'in kuzeyindeki Thera Adası'nı harap etti. Patlamanın yarattığı küller Girit'in üzerini battaniye gibi örttü ve sonucunda ortaya çıkan *tsunami* kıyılarına bir tokat gibi çarptı. Girit adası bu olaydan öyle harap olmuştu ki on beş yüzyıllık uygarlığı batarak sona erdi.

Bu ana kıtadaki Mikenli Yunanlılara, Girit'i ele geçirme ve birkaç yüzyıl boyunca Ege Denizi'nde üstünlük kurma şansını verdi. Aynı zamanda Fenikelilere de eski dünyanın en önde gelen denizcileri olma olanağını tanıdı. Fenikeliler bin yıl boyunca böyle kaldılar.

MÖ 1200

Boyalar

İnsanın güzelleştirme dürtüsü karşı konulmazdır. Renkleri görebildiğimizden, onları tek tek ya da karışık durumda, siyah ve beyazdan genelde daha etkileyici buluruz. Bu nedenle Eski Taş Çağı sa-

natçıları resimlerini yapmak için renklendirilmiş toprağı kullanmışlardır.

MÖ 3000 kadar eski bir tarihte hem Mısır'da hem de Çin'de normal halinde beyaz ya da sarımsı olan kumaşı renklendirmek için boyalar kullanılıyordu. Örneğin bir bitkiden çıkarılan mavi bir renk olan *çivit* vardı ve başka bir bitkinin kökünden çıkarılan kırmızı bir renk olan *kök boya* da. MÖ 1400 yıllarına gelindiğinde kumaş bütün renklerde boyanabiliyordu.

Ancak yapılan ilk boyalarda başlıca problem güneşte beyazlanmaları ve suda renklerini yitirmeleriydi; bu nedenle boyanan kumaşlar çabucak soluyor ve lekeleniyordu.

Hem güneşe hem de suya çok iyi dayanan bir renk ise, Doğu Akdeniz'de bir salyangozdan elde ediliyordu. Bu rengi elde etmek yorucu bir işti; fakat ortaya çıkan kırmızı-mor renk parlaktı ve *parlak olarak* da kalıyordu. Fenike'deki Sur şehri MÖ 1200 yılında bu boya endüstrisini geliştirdi; bu nedenle renge *Sur moru* denildi. Ancak bu boyadan belli bir miktarda biriktirmenin zorluğu ve talebinin çok fazla olması yüzünden fiyatı göklere çıktı. Fakat günümüzde her ne kadar sadece zenginlere ve güçlülere olsa da hâlâ satılmaktadır. Sur şehri boya ticaretiyle varlıklı bir hale geldi. Artık tüccarlar filosunu destekleyebiliyor ve onu daha da zenginleştiren ticari seferlere çıkabiliyordu.

Bazıları Yunanca bir ad olan ve Sur şehrinin yer aldığı *Fenike*'nin, boyaya ithafen "kırmızı-mor" anlamındaki Yunanca bir sözcükten geldiğine inanmaktadır.

Ek Olarak

Doğu Akdeniz'de Thera'da meydana gelen patlamanın doğurduğu karışıklık hâlâ bölgeyi şiddetle sarsmaktaydı. Deniz yoluyla giden akıncılar (ölüme mahkûm olan uygarlıklarından kaçan Giritliler de dahil) Filistin'i işgal ettiler ve Filistin şehirlerini kurdular. Direnmeyi başaran Mısır'a da saldırdılar; fakat Mısır sonradan bunu pahalı ödedi ve ulus bir daha düzelmemek üzere uzun bir çöküş dönemine girdi.

Bu arada Mikenliler MÖ 1184 yılında Kuzeybatı Anadolu'daki Truva şehrini ortadan kaldırınca güçlerinin zirvesine ulaştılar. Truva, Ege Denizi ile Karadeniz arasındaki İstanbul ve Çanakkale Boğazlarını kontrol altına aldı. Artık Mikenliler Boğazlar yoluyla serbestçe ticaret yapabiliyorlardı.

MÖ 1100

Denizcilik

lki bin yıldan fazla bir zamandan beri kayıklar kullanılmaktaydı; fakat hareket alanları nehirlerle sınırlıydı. Denize çıktıkları zaman ise genelde kıyıdan gidiyorlardı. En cesur denizciler olan Giritliler bile Doğu Akdeniz'den dışarı çıkmadılar ve sayısız adanın karadan karaya kısa mesafeli yolculukları mümkün kıldığı Ege Denizi'nde kendilerini en çok güvende hissettiler.

Yunan efsaneleri denizin uzak bölgelerini mitlerin geçerli olduğu, gizem dolu yerler olarak işledi. *İason* ve *Argonautlar*'ın öyküsü büyük ve adasız Karadeniz'e yapılan ilk yolculukları anlatır. Homeros'un *Odysseia*'sı, ondan daha da büyük olan Batı Akdeniz'de Odysseus'un maceralarını sayar döker.

Açık denize ilk kez cesurca açılanlar Fenikelilerdi. *Büyükayı*'nın tanıdık yedi yıldızının her zaman kuzey tarafında olduğunu ve yılın her mevsiminde bütün gece görülebildiğini (bulutlar olmadığı takdirde) fark ettiler. Bu, tabii ki uzun bir süreden beri biliniyordu; fakat görünüşe bakılırsa Fenikeliler bu gerçeğe da-

yanarak gemilerini ve hayatlarını ilk riske atanlardı. Büyükayı'yı gözlemleyerek her zaman hangi yönün kuzey olduğunu biliyorlardı ve buradan da diğer tüm yönleri tahmin edebiliyorlardı. Karadan ve "kara işaretlerinden" uzak kaldıklarında, bu bilgi kaybolma korkusunu önledi. Bir başka deyişle, daima "gökyüzü işaretleri" vardı.

Ayrıca Fenikeliler sadece yelkene ve rüzgâra bağımlı olmayı da reddettiler. Zaten rüzgâr düzensizdi, böylece Fenikeliler Mısırlıların yirmi yüzyıldır Nil'de kullanmakta olduğu kürekleri kullandılar. Kürekli gemiler (kadırgalar) bundan sonra Akdeniz'i yirmi altı yüzyıl boyunca kontrol ettiler.

Kürekleri kullanarak ve Büyükayı'yı daima sağ taraflarına alarak, Fenikeli gemi kaptanları cesurca batıya doğru yol aldılar. Büyükayı'yı sol taraflarına almayı unutmayarak geri dönebileceklerini biliyorlardı. Böylece MÖ 1100 yılından başlayarak Fenikeliler, Mısır'ın batısındaki Kuzey Afrika ve Yunanistan'ın batısındaki Güney Avrupa sahillerini ticaret yaparak ve bazen de yerleşerek keşfettiler.

Ek Olarak

Bu sıralarda Batı Asya'da İsrailoğulları Filistinlilerin etkisi altında kalmışlardı. Fırat ve Dicle'nin yukarı kesimlerinde yaşayan Asurlular ise ilk kez fatih olarak iz bırakmaktaydılar. Asurlular ülkeyi MÖ 1115'ten 1077'ye kadar yöneten kralları I. Tiglathpileser'in idaresi altında Akdeniz'e ulaştılar.

MÖ 1000

Demir

Demir dünyanın kabuğunda ikinci en çok görülen metaldir (sadece aluminyum daha çok görülür); fakat daima diğer maddelerle bileşik halde bulunur. Bazı meteorların dışında serbest metalik formda bulunmaz. Meteorlar da dünyadan değildir ve gökyüzünden düşerler.

Bu tür meteorlar ara sıra eskiler tarafından bulunuyordu ve uygarlığın ilk günlerinde bile kullanılıyordu. Altın, gümüş ve bakıra kıyasla demir çirkin bir metaldir; fakat bulunan meteor demiri bronzdan bile daha sert ve sıkı olduğunu göstermiştir. Kenarı bronzdan daha iyi biçim aldığından, aletlerin kenarları olan yerleri için çok fazla talep görmüştür.

Bu nedenle ilk uygarlıkların geliştiği yerlerde hiç demirden meteor bulunamamıştır. Eskiler hepsini tüketmişlerdir.

Fakat maden cevherleri demir vermiyordu. Altın, gümüş, bakır, kurşun, kalay ve son olarak da cıva odun ateşlerinin kullanılmasıyla kolayca elde ediliyor, fakat bu tip ateşler hiçbir zaman demir vermiyordu. Demir diğer maddelere öbür metallerden daha sıkı yapışıyordu ve daha yüksek bir ısıya ihtiyaç vardı.

Ancak sonunda odunu yetersiz havada yakarak kömür elde edildi; böylece diğer maddeler yanıp bittiğinde az ya da çok saf karbon kalıyordu. Kömür alevsiz yanar, fakat odundan daha yüksek derecelere ulaşır.

MÖ 1500 yıllarında Anadolu'daki Hititler belirli maden cevherlerini kömür ateşiyle ısıtarak demir elde edebildiklerini gördüler. Demir ilk başlarda insanları hayal kırıklığına uğrattı. Saf halinde sıkıydı, fakat en iyi bronz kadar sert değildi. (Meteor demiri *saf* değildir, demir ile nikelin 9'a 1 oranındaki karışımıdır; eskiler nikel hakkında hiçbir şey bilmediklerinden ikinci kere bu karışımı yapamamışlardır.)

MÖ 1200 yıllarına gelindiğinde, kuşkusuz deneme yanılma metoduyla demirin uygun şekilde eritilirse sert durumda ortaya çıktığı keşfedildi. Bu durum kö-

mürdeki karbonun *çelik* dediğimiz bir demir-karbon alaşımını oluşturarak demirle karışması sonucunda ortaya çıktı.

MÖ 1000 yıllarında demirin bu tip kömürleşmiş formları bol miktarda yapıldı ve demirin silah ve aletlerde en çok kullanılan metal olduğu, *Demir Çağı* başladı.

Ek Olarak

Demirin gelişi savaşta dengelerin değişmesine neden oldu. Bronz silahlı Mikenliler, kuzeyden gelen yarı barbar Yunanlıların (Dorlar) istilasına uğradılar. Dorların demir silahları kullanma avantajı vardı; oysa Mikenliler hâlâ bronz kullanıyorlardı. Dorlar, Miken uygarlığını ortadan kaldırarak Yunanistan'ı aldılar. Bundan sonra Yunanistan'da birkaç yüzyıl süren "karanlık çağ" başladı.

Filistin de, İsrailoğulları da demirden silahları edindiler. Sonuçta Filistinlileri yenilgiye uğrattılar ve yeni kralları Davud'un yönetiminde, Akdeniz'in bütün doğu sahilini kaplayan yeni bir imparatorluk kurmaya başladılar.

MÖ 750

Kemerler

Bir giriş inşa etmenin en kolay yolu iki dikey tahta, taş ya da diğer maddelerden parçayı dikmek ve sonra ikisi üzerinde yatay bir parçayı dengelemektir.

Ancak ortasından desteklenmeyen yatay parça oldukça kolay kırılabilir ve parça uzadıkça bu zayıflık artar. Fakat bunun yerine her parça üsttekini destekleyecek şekilde, dikey bir yarım daire biçiminde düzenlenmiş kısmen daha küçük parçalar kullanılırsa ve parçaları birbirine yapıştırmak için de harç kullanılırsa bir kemer elde etmiş olunur.

Kemer daha uzun mesafede inşa edilebilir ve yatay parçadan çok daha fazla yük kaldırır.

Küçük, ilkel kemerler Sümer devirleri kadar eski bir tarihte kullanıldı; fakat maksimum güce sahip olacak şekilde inşa edilmiş gerçek kemer, ilk kez Etruryalılarda MÖ 750 yılında görüldü.

Ek Olarak

Etrüskler MÖ 900 yıllarında Roma'nın kuzeyindeki İtalya'nın batı sahiline ulaştılar; o zaman için İtalya'daki en kuvvetli güç onlardı. Rivayete göre Roma şehri MÖ 753 yılında kuruldu ve kuruluşundan itibaren geçen ilk birkaç yüzyılda Etrüskler tarafından idare edildi.

Sonradan Roma'nın düşmanı olan Kartaca şehri de, yine rivayete göre Fenikeliler tarafından şu anki Tunus'ta MÖ 814'te kuruldu.

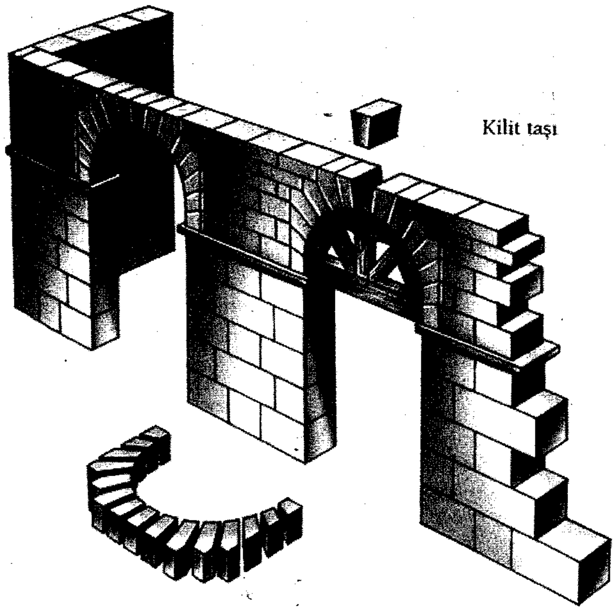
Davud'un İsrail İmparatorluğu'nun kısa ömürlü olduğu anlaşıldı. MÖ 933'te İsrail ve Yahuda olmak üzere iki ulusa bölündü ve her ikisi de o zamanlarda Batı Asya'yı yöneten Asurluların artan gücü altında yaşadılar.

Yunanistan'da karanlık çağ nihayet sona eriyordu. MÖ 850 yıllarında Homeros, Truva Savaşı destanını yazdı ve MÖ 776'da ilk olimpiyat oyunları kutlandı. (Homeosr'un destanları ve olimpiyat oyunları Yunan diliyle birlikte Yunanlıları kültürel açıdan birleştirdi; fakat politik olarak birbirleriyle savaşmaya devam ettiler.)

MÖ 700

Kemerli Su Yolları

Şehirler büyüdükçe kalabalık şekilde bir araya toplanmış birçok insanın ihtiyaçlarını karşılamak sorun haline geldi. En



Etrüskler tarafından bulunan yarım daire şeklindeki kemer Romalılar tarafından mükemmelleştirildi.

önemli ve gerekli ihtiyaç olan hava her yerde az ya da çok (her ne kadar evlerde ateşin kullanılması bu havayı hoş olmayan dumanla doldursa da) vardı.

Su ise daha fazla sorun teşkil ediyordu. Şehirler genelde su kaynağının olduğu yerlere kurulurlar, fakat büyüdükçe su kaynağı yetersiz kalabilir. Şehir sınırları içinde veya hemen dışında yer alan kuyular yeterince su vermeyebilirler. O zaman ya kanallar ya tüneller ya da duvardan örülü yapılar yoluyla suyu uzaktan getirmek gerekli olabilir.

Bunların içinde sonunculara *kemerli su yolları* denilir (Latince "suyu çekmek" anlamındaki sözcüklerden). MÖ 700 yıllarında Asur'un MÖ 704'ten 681'e kadar krallığını yapan Sinahheriba, başkenti Nineveh'e su getiren bir kemerli su yolu yaptırdı. Aşağı yukarı aynı zamanlarda yaklaşık olarak MÖ 715'ten 686'ya kadar Yahuda'nın krallığını yapan Hizkiya da Kudüs'e su sağlamak için kemerli bir su yolu yaptırdı.

Hayvanat Bahçeleri

İnsan familyasının başlangıcından bu yana, insansılar ve modern insanlar yemek için hayvanları avlamaktaydılar. Bu hayvanları saklamak ise hiç düşünülmüyordu. İnsanlar ya her hayvan türünün tükenmeden kalacağını varsayıyorlardı ya da bu konuya önem vermiyorlardı. Asurlu hükümdarlar (yiyecek için değil de spor yapmak için) büyük avcılardı. Asur sanatı aslanları ve diğer hayvanları katleden kralların resimleriyle doludur.

Yine de bazen hayvanları saklama dürtüsü duyuluyordu. Eğer bir hayvan

ender bulunan türdense, tıpkı ender bulunan sanat yapıtının saklanacağı gibi, zevk için saklamak belirli bir prestij getirebilir. Bunun eski bir örneği Asurlu Kral Sinanheriba'nın (yukarıya bakınız) içinde hem hayvanat bahçesi hem de botanik bahçe bulunan saray topraklarında görüldü.

Güneş Saatleri

İlk güneş saati gölgesinin incelenebilmesi için toprağa saplanan bir *çubuktu* (MÖ 4000'e bakınız). Bu türden çubuğa, zamanı kabaca gösterdiğinden güneş saati mili, gnomon (Yunanca "gösterge" anlamında bir sözcük) denildi.

Sonunda insanlar kenarında işaretlenmiş saatleri ve merkezde kuzeye doğru eğilmiş bir güneş saati mili olan, daire şeklinde bir çukur kap yapmayı öğrendiler. Böylece gölge kabın kenarında batıdan doğuya doğru giderken aynı uzunlukta kalıyordu. Bu buluş güneş saatlerinin kullanımını ve uygunluğunu büyük ölçüde kolaylaştırdı.

Bu türden güneş saatleri en az MÖ 700 kadar eski bir tarihte Mısır'da görüldü. (Bunları hâlâ modern bahçelerde zamanı ölçmek için değil de süs olarak görüyoruz.)

Ek Olarak
Bu sıralarda Sennacherib'in idaresi altında Asur (yukarıya bakınız) Batı Asya'daki daha eski bütün uygarlıkları kontrol ediyordu. Asurlular MÖ 722'de İsrail ulusunu ortadan kaldırdılar ve MÖ 701'de Kudüs'ü kuşatma altına aldılar. Yahuda ancak ağır bir vergi vererek kurtuldu. Fenike şehirleri de vergi veriyordu.

MÖ 640

Kütüphaneler

Eskiden ister çivi yazısıyla kaplı kilden tabletler, isterse de üzerinde hiyeroglif bulunan ve yuvarlanmış papirüs şeklinde olsun (*kitap cildi* sözcüğü Latince "yuvarlamak" sözcüğünden gelmektedir), kitapları temin etmek zordu. Bir kitabın ilave baskısını elde etmek için, çok dikkatli ve okuma yazma bilen bir yazıcı tarafından satır satır kopya edilmesi gerekiyordu. Bu tür kopyalama uzun zaman alıyordu ve zorlu bir işti; bu nedenle kitaplar hem ender bulunuyordu hem de pahalıydı.

Ancak az sayıda kişi kitaplara sahip olabiliyordu. Birkaç kitaptan oluşan bir *kütüphane* (Latince "kitap" anlamındaki sözcükten), zengin bir adamın göstergesi ya da bir bilginin zahmetle toplanmış stokuydu. Yalnızca arkalarında krallıkların kaynakları olan hükümdarlar modern anlamda büyük kütüphaneler kurabiliyorlardı.

Bu türden bildiğimiz ilk hükümdar Asurbanipal idi (MÖ 2500'e bakınız). Krallığındaki her kitabın kopya edilmesini ve kopyaların Nineveh'deki kütüphanesine yerleştirilmesini sağladı.

Madeni Paralar

Ticaret ilk başlarda trampa usulüyle yapılıyordu: Sen bana bunu ver, ben sana şunu vereyim. Eğer iki insanda diğerinin mutlaka istediği ihtiyacı olmayan bir şey varsa, ticaret kolaydı. Yine de genellikle her iki taraf da daha az değerli bir şey için daha değerli bir şey vermediğinden emin olmak istiyordu. Karşılaştırmalı değerleri belirlemek zor olduğundan, her

iki tüccar da sık sık kendilerini kandırılmış hissetmiş olmalılar.

Sonunda metalleri, özellikle altını değiş tokuş aracı olarak kullanma âdeti doğdu. Altın güzeldi ve daha çok takı olarak aranılıyordu. Paslanmıyor veya çürümüyor, böylece ufak bir miktar uzun süre dayanıyordu. Her şeye altından birim ağırlık olarak değer biçilmesinden sonra, kişi bu miktar karşılığında bir şeyi satın alabiliyor ya da aynı miktarda değeri olan bir şeyle değiştirebiliyordu.

Bütün işlemlerde bundan sonra küçük altın parçalarını tartmak için kullanılan bir terazi (MÖ 5000'e bakınız) edinmek gerekli oldu; tabii bu terazinin ya da ağırlıkların eğilebileceği korkusunu da beraberinde getiriyordu.

Batı Anadolu'da MÖ 680 yıllarında, ülkeyi MÖ 648 yıllarına kadar yöneten Gyges tarafından Lidya krallığı kuruldu. Yaklaşık olarak MÖ 648'den 613'e kadar yöneten oğlu Ardys'in hükümdarlığında, Lidya hükümeti standart ağırlıkta altın parçaları bastırdı. Ağırlık paranın üzerine basılmıştı ve üzerinde hükümetin garantisi olarak da hükümdarın portresi bulunuyordu. Artık her işlemde sadece belirli bir sayıda paranın verilmesi gerekiyordu; tartmaya lüzum yoktu. (*Madeni para* "basmak" anlamındaki sözcükten gelmektedir; çünkü üzerine ağırlık ve portre basılmıştır.)

Madeni paraların ortaya çıkışı ticareti büyük ölçüde hızlandırdı; fikir öylesine iyiydi ki diğer hükümetler tarafından da benimsendi.

Ek Olarak

Asur hâlâ güçlenmekteydi. MÖ 680'den 669'a kadar ülkeyi yöneten Asur Kralı Asurahiddina, MÖ 675'te Mısır'a saldırdı ve galip geldi.

Bu arada rivayete göre Japon ulusu MÖ 660'ta ilk imparatoru Jimmu Tenno'un hükümdarlığı altına girdi.

MÖ 585

Güneş ve Ay Tutulmaları

Gezegenlerin Zodyak boyunca yaptığı hareketleri incelerken, Babilli astronomlar ellerinde olmadan bu hareketlerin bazen iki gezegeni oldukça yakınlaştırdığına dikkat ettiler. Bu yakınlaşma en çok Güneş ve Ay'da harikulade oluyordu. Belirli aralıklarla Ay, Güneş'in önünden geçiyor ve bir kısmını ve bazen de bütününü kapatıyordu. Ara sıra da Güneş, Dünya'nın bir tarafında ve Ay da tam öbür tarafında oluyordu. O zaman Dünya'nın gölgesi ayın üzerine düşüyor ve Ay'ı kapatıyordu. Yani ya *Güneş tutulması* ya da *Ay tutulması* söz konusuydu. (*Tutulma* Yunanca "hariç bırakmak" sözcüğünden gelmektedir; çünkü gerçekleştiğinde Güneş ya da Ay gökyüzünden silinmiş gibi görülür.)

Tutulma korkutucu bir doğa olayıdır. Bunu görenler hesaplanamayacak sonuçlarla Güneş ya da Ay'ın öldüğünü düşünebilir. Güneş ya da Ay'ın geçici olarak örtüldüğü anlaşılsa bile, bunun tanrı tarafından bir uyarı olarak gönderilen kötü bir işaret olduğu duygusu vardır.

Oysa Güneş ve Ay'ın hareketlerini inceleyerek ilk astronomlar tutulmaların ne zaman gerçekleşeceğini tahmin etmeyi öğrendiler. Bu da tutulmaların otomatik ve kaçınılmaz bir olay olarak görülmesine yol açtığından, beklenmedik ve uğursuz çağrışımların oluşmasını önledi. (Tarihöncesi gökyüzü gözlemcilerinin bile ay tutulmalarının ne zaman olacağını öğrendiği ve Güneydoğu İngiltere'deki Stonehenge'nin bu türden doğa olaylarının tahminini sağlayan bir gözlemevi olarak düzenlediği inancı vardır.)

Görünüşe bakılırsa Yunanlı Filozof Thales (MÖ 624-546), Babil metotlarını öğrenmişti ve şu an MÖ 28 Mayıs 585'te gerçekleştiğini bildiğimiz (geriye doğru hesaplayarak) bir güneş tutulmasını tahmin etti. Bu tahmin Thales'in prestijini büyük ölçüde artırdı ve önceden anlaşılabildiklerini gösterdiğinden, tutulmaların daha az korkutucu olmasına yardım etti.

Ek Olarak

Asur'un görünürdeki bütün görkemine rağmen, yapılan fetihler ve kendilerine tâbi ulusları baskı altında tutmanın zorluğu, zamanla bu ülkenin gücünü tüketti. Asurbanipal'in MÖ 626'da ölmesinden sonra, Asur beceriksiz ardıllarının yönetiminde hızla zayıfladı ve MÖ 609'a gelindiğinde ortadan kalktı. Artık Fırat-Dicle Vadisi'ni ve Akdeniz'in doğu kıyılarını Kildaniler yönetiyordu. Kildani İmparatorluğu'nun kuzeyinde Median İmparatorluğu vardı.

Yunanistan'da güneydeki Sparta şehri askeri bir toplum yetiştiriyor ve Yunan şehir devletlerinin en güçlülerinden biri haline geliyordu. Atinalılar ise demokrasiye doğru yol alıyorlardı.

MÖ 580

Elementler

Thales (MÖ 585'e bakınız) kendi kendine evrenin neden yapıldığını soran ve tanrılara ya da doğaüstüne dayanmayan bir cevap arayan ilk insandı. Bu nedenle rasyonalizmin doğuşunu temsil eder.

Muhtemelen MÖ 580 yıllarında ulaştığı cevap ise bütün maddenin temelde su olduğu ve su gibi görünmeyen şeylerin de sudan kaynaklandığı ya da değişime uğramış su olduğuydu. Bu nedenle su, onun fikrine göre dünyanın ana *elementi* (Latince anlamı kesin olmayan bir sözcükten) ya da temel maddesiydi.

Ek Olarak

Bu sıralarda Sur şehri, Kildani İmparatorluğu Hükümdarı II. Nabukadnezzor'un (*yaklaşık* MÖ 630-562) kuşatması altındaydı. Sur on üç yıllık kuşatmadan sonra MÖ 573'te düştü. Daha sonraki iki yüzyıl boyunca önemli bir şehir olmayı sürdürse de, büyük günleri artık geride kalmıştı ve Kartaca dünyadaki en önemli Fenike şehri oldu. Bu arada II. Nebuchadrezzar'ın yönetimi altında Babil şehri en iyi günlerini yaşıyordu. Dünyadaki en zengin ve kalabalık şehirdi.

MÖ 520

Rasyonel Olmayan Sayılar

Yunanlı Filozof Pythagoras (*yaklaşık* MÖ 580-500), tam sayıların oranları olduğundan kesirler de dahil tüm sayıların evrenin temeli olduğuna inanıyordu. Yani 3/4, 3'ün 4'e oranıdır. Elinizde 3 dilim pasta varsa ve bunu 4 kişi arasında eşit olarak bölerseniz, herkes pastanın 3/4'ünü alır. Tam sayılar ve kesirler bir arada *rasyonel sayıları* (orantı olarak ifade edilebilen sayılar) oluştururlar ve rasyonel sayıların var olan tek sayı türü olduğunu farz etmek hiç de zor değildir.

Oysa her kenarı 1 birim olan bir dik üçgeni düşünün. Hipotenüsün uzunluğu nedir? Cevap hipotenüsün karesinin kenarların karelerinin toplamına eşit olduğu hatırlanırsa elde edilebilir. Bu, uzun süreden beri biliniyordu; fakat Pythagoras iyi bir kanıt yolu buldu ve sonuç olarak buna *Pythagoras teoremi* denildi.

Üçgende her iki kenarın karesi 1'dir; bu nedenle hipotenüsün karesi 2'ye eşittir ve hipotenüsün uzunluğu da 2'nin kare kökü ya da kendiyle çarpıldığında

2'ye eşit olan sayıdır. Burada 7/5 sayısı neredeyse doğrudur; çünkü 7/5 ile 7/5'in çarpımı 2.04'tür. 707/500 sayısı daha da yakındır; çünkü 707/500 ile 707/500'ün çarpımı 1.999'un biraz üstündedir.

Aynı şekilde, ne kadar karmaşık olursa olsun, kendisiyle çarpıldığında tam olarak 2 sayısını veren hiçbir kesrin olmadığı kolaylıkla gösterilebilir. Öyleyse 2'nin kare kökü rasyonel bir sayı değildir. Bu, *rasyonel olmayan* bir sayıdır ve kolayca anlaşılacağı üzere, bu tür sayılardan sonsuz sayıda bulunmaktadır.

Ek Olarak

Hindistan'da Sidartha Gautama (Buddha) (*yaklaşık* MÖ 563-483) Buddhizmi kurdu. Aşağı yukarı aynı zamanlarda İran'da Zerdüşt (MÖ 628-551) Zerdüşçülüğü kurdu. Çin'de Lao-tzu (MÖ altıncı yüzyıl) Taoizm'i kurdu.

Ne Kildani ne de Med imparatorlukları uzun ömürlü oldu. İran'da (Med İmparatorluğu'nun bir eyaleti) *II. Kyros* adındaki (MÖ 585-529) yerel bir yönetici, Med kralını tahtından indirdi ve *Pers İmparatorluğu*'nu kurdu. Lidya'yı ve Kildani İmparatorluğu'nu fethetti. Oğlu *II. Kambyses* ise (MÖ 529-522 arasında yönetti) Mısır'ı fethetti. Pers İmparatorluğu Batı dünyasının o güne dek gördüğü en büyük imparatorluktu ve nüfusu aşağı yukarı 15 milyon civarındaydı. Öte yandan bu sıralarda Çin'in nüfusu yaklaşık 20 milyondu.

MÖ 510

Haritalar

Mısırlılar ve aynı şekilde Babilliler bildikleri dünyanın haritalarını çizmeye kalkıştılar. Oysa eskiden yolculuk etmek zordu ve çoğu kimse ya sadece yakın çevrelerini biliyor ya da yolculuk ediyorsa yönleri ve mesafeleri akılda tutmada zorlanıyorlardı.

Gerçeklikle az da olsa belli bir ilişkisi olduğunu görebildiğimiz ilk harita Hekataios adındaki (MÖ altıncı ve beşinci yüzyıllar) Yunan bir seyyah tarafından çizilmişti. İran İmparatorluğu sağlamlaştıktan sonraki dönemde yaşama avantajına sahipti; böylece savaş ya da karışıklıkla karşılaşmadan binlerce mil yolculuk etmesi mümkün oldu.

Hekataios MÖ 510 yıllarında dünyadaki karaların daire şeklinde ve etrafı denizle sarılı olarak gösterildiği bir harita çizdi. Denizin bir kolu, batıdan dairenin yarısına kadar gelmekteydi. Bu, Akdeniz'dir. Avrupa kuzeyde, Afrika güneyde ve Asya doğudadır.

Ek Olarak

İki buçuk yüzyıl boyunca monarşi altında yaşayan Roma şehri, MÖ 509'da kralını tahttan indirdi ve yaklaşık olarak beş yüzyıl süren Roma İmparatorluğu'nu kurdu.

İlginç bir benzerlikle diktatörlükle yönetilen Atina şehri, MÖ 510'da demokrasiyi kurdu.

MÖ 500

Atlantik Okyanusu

Geçen altı yüzyıl boyunca Akdeniz'i enine boyuna rahatlıkla kat eden Fenikeli denizciler, günümüzde Cebelitarık Boğazı dediğimiz yerden geçerek Atlantik Okyanusu'na bile ulaştılar.

Onları bu işe sevk eden nedenlerden biri Doğu Akdeniz'deki kalay madenlerinin tükenmesiydi; çünkü kalay ender bulunan bir metaldir. (İnsanların gerekli bir kaynağın tükenmesi durumuyla ilk karşılaşmaları bu oldu.) Kalay, bronzun

temel bileşeni olduğundan, başka bir yerden temin edilmesi gerekiyordu; yani Akdeniz olmazsa başka bir yerden.

Fenikeliler, Atlantik'te bir yerlerde *Kalay Adaları*'nı buldular. Kalay madenin kendilerinin tekelinde kalmasını sağlamak için de yerini gizli tuttular. Ancak kalay madeninin günümüze dek çıkarıldığı, İngiltere'nin güneybatı ucundaki Cornwall'a dek geldikleri düşünülmektedir.

MÖ 500 yıllarında Fenikelilerin üç yıllık bir yolculukla Afrika'nın tüm kıyılarını dolaştıkları bile rapor edilmiştir. Yarım yüzyıl sonra bunu yazan Yunanlı Tarihçi Herodotos (*yaklaşık* MÖ 484-430 ile 420 arası) yolculuğu anlattı, fakat yine de hepsinden kuşkuluydu; çünkü Fenikeliler en güneydeki yerlerde öğlen Güneş'inin göğün kuzey yarısında göründüğünü rapor etmişlerdi. Herodotos'a göre bu mümkün olamazdı.

Oysa biz modern insanlar Güneş'in, güney kutbu ile dönence arasındaki bölgede her zaman göğün kuzey yarısında görüldüğünü biliyoruz. Eğer gerçekten tanıklık etmemiş olmasalardı, Fenikeliler böyle açıkça komik bir öykü uydurmazlardı; bu nedenle Herodotos'un hikâyeden kuşkulanmasına yol açan şeyin bizi ikna etmesi son derece normaldir.

Otopsi

İnsan bedeninin içi normalde görülemez. Oysa hayvanlar tarih öncesinin başlarından beri kesilmişlerdir. Böylece hayvanların organları hakkında birçok şey öğrenildi. Aynı zamanda, örneğin hayvan karaciğerlerini inceleyerek insanın geleceği göreceği ileri sürülüyordu. Bunun anlamı hayvan *anatomisi* (Yunanca "kesmek" sözcüğünden) incelemelerinin, kesme işinde olduğundan daha detaylı ve dikkatli bir biçimde yapılmasıydı.

Oysa kişinin ölü bir insana, ölü bir hayvana davrandığı gibi davranması mümkün değildir. Ölü bile olsalar insanlara saygıyla davranılması gerektiği düşünülür. Bazı insanlar savaş, özel dövüşler ya da avlanma sırasında yaralanabilir ve bedenlerinin iç tarafları görülebilir; fakat bu esnada yapılacak incelemeler sadece sınırlı ve sistemsiz olabilir.

Yunanlı bir doktor, Alkmaion (MÖ altıncı yüzyıl) yaklaşık olarak MÖ 500 yıllarında ilk kez insan kadavralarını bilerek ve dikkatle otopsi yapmayı başardı. Bu yolla atardamarlar ile toplardamarlar arasındaki farkı görebildi ve duyu organlarının beyne sinirlerle bağlı olduğunu söyleyebildi.

Hesap Tahtası

Hesap tahtasının ilk kez ne zaman kullanıldığını kimse bilmiyor; fakat en azından MÖ 500 kadar eski bir tarihte Mısır'da büyük bir olasılıkla biliniyordu.

Hesap tahtası temelde bazen tellere geçirilen boncuk sıralarından oluşur. En basit halinde her telde on boncuk vardır. İlk sıra birlerdir, ikinci sıra onlardır, üçüncü sıra yüzlerdir vb.

Boncuklar, basit toplama ve çıkarmada elimizdeki parmakları idare ettiğimiz gibi idare edilebilirler. Burada avantaj karşınızda boncuk sıraları kadar çok sayıda dokuz ya da on "el" olmasıdır ve yaptığınız hareketler parmaklarınızı idare etmekten daha kolay ve çabuktur.

Becerikli bir işlemci çarpmak, bölmek ve birçok karmaşık aritmetik işlemleri yapmak için yıldırım hızında hesap tahtasını kullanabilir. Hesap tahtası insanlar tarafından bulunan ilk gerçekten önemli hesap makinesiydi.

Venüs

Yunanlılar astronomide ilk başlarda Babilliler kadar ileri değildiler. Güneşin batmasından önce göğün batısında görülen parlak bir gezegeni, yani akşam yıldızını biliyorlardı; ona *Hesperos* (Yunanca "akşam" anlamındaki sözcük) dediler. Ayrıca, güneşin doğmasından önce göğün doğusunda görülen parlak bir gezegen olan sabah yıldızı vardı; ona da *Phosphoros* (Yunanca "ışık getiren" anlamındaki sözcük; çünkü bir kez gözüktü mü Güneş ufka epeyce yaklaşmış demekti) dediler.

Ancak bunların aynı cisim olduğunu fark eden ilk kişi Pythagoras'tı (MÖ 520'ye bakınız); çünkü akşam yıldızı gökteyken sabah yıldızı yoktu ve aynı şey tersi için de geçerliydi. (Babil'de yolculuk ettiği söylenir; bunu orada öğrenmiş olabilir.) MÖ 500 yıllarında Güneş'in bir tarafından diğerine geçen ve sonra tersini yapan bu tek gezegene, Yunan aşk ve güzellik tanrıçası anısına Afrodit adını verdi. Romalılar ve biz, ona dengi olan isimle, *Venüs* diyoruz.

Ek Olarak

MÖ 499'da Anadolu kıyısındaki Yunan şehirleri İranlı efendilerine isyan ettiler. Atina şehri isyancılara yardımcı olması için yirmi gemi gönderdi; bu da İran hükümdarı I. Dareios'u (MÖ 522-486 arasında yönetti) çok kızdırdı. MÖ 494'te isyanı bastırdı ve dikkatini Atina'ya ve genelde Yunanistan'a verme zamanı buldu.

MÖ 480

Rüyalar

Rüyalar insanlara hep bir tür garip ve farklı dünyaya açılan kapılar olarak görünmüşlerdir. Ölmüşlerin görüldüğü ve normal bir insan gibi yaşıyor ve konuşuyor göründüğü rüyalar, hayaletler ve ruhani bir dünya inancını doğurmuş ve ölümden sonra hayat inancını güçlendirmiş olabilir. Pek fazla bir anlamı olmayan rüyalar ilahi varlıklardan mesajlar olarak görülebilir. Rüyalar Homeros'ta Zeus'tan mesajlar ve hem Eski hem de Yeni Ahit'te Tanrı'dan mesajlar olarak tarif edilir.

Oysa Yunanlı filozoflar rasyonellikle evliydiler. Evrenin, gözlem ve akıl yürütmeyle anlaşılabilen doğa kanunlarına göre işlediğini ve hiçbir doğaüstü güce, yani doğanın kanunlarından üstün ya da onların dışında bir güce gereksinimi bulunmadığını düşündüler.

Böylece MÖ 480 yıllarında Yunanlı Filozof Herakleitos (*yaklaşık* MÖ 540-480), rüyaların kişinin kendi düşüncelerinden başka bir anlamı olmadığını iddia etti.

Ek Olarak

MÖ 492'de İranlılar, Yunanistan'ın kuzeyindeki Trakya'nın ve Makedonya'nın kontrolünü ellerine geçirdiler. MÖ 490'da bir İran ordusu Atina'ya girdi; fakat Marathon Savaşı'nda yenilgiye uğratıldı. Bu, Yunanistan'ı İran'ın hükümdarlığı altına girmekten kurtardı. I. Darius öldüğünde, oğlu ve ardılı I. Kserkes (MÖ 486-465 arasında yönetti) bir Mısır isyanıyla uğraşmak zorunda kaldı.

Çin'de Filozof Kung Fu-tzu (MÖ 551-479; adının Latince versiyonuyla genellikle Konfüçyüs olarak bilinir) hayatının sonuna gelmekteydi. Bir din kurmadı; fakat Çin'de o zamandan sonra büyük etki yapmış olan bir ahlak felsefesini geliştirerek insanlara duyurdu.

MÖ 440

Atomlar

Yunanlı Filozof Leukippos (MÖ beşinci yüzyıl) her olayın doğal bir nedeni olduğunu kategorik olarak ilk kez söyleyendi. Bu, her doğaüstü olayı dışarıda bırakır ve günümüzün bilimsel görüşünü temsil eder.

Leukippus'un öğrencisi Demokritus (*yaklaşık* MÖ 460-370), ustasının fikirlerini benimsedi ve daha da geliştirdi. MÖ 440'tan itibaren, tıpkı Leukippus'un daha önce yaptığı gibi, bütün maddenin küçük parçacıklardan oluştuğunu ileri sürdü; bunlar öylesine küçüklerdi ki daha küçük bir şey olarak düşünülemezlerdi. Bu nedenle bölünmeleri mümkün değildi; onlara "bölünemeyen" anlamındaki Yunanca bir sözcükten *atom* adını verdi.

Tabii Leukippus ile Demokritus'un bu atomcu bakış açısını destekleyecek hiçbir kanıtları yoktu. Bunlar sadece spekülasyonlardı ve zamanın filozoflarının çoğu onları şiddetle reddettiler. Atomcu görüşlerin tekrar yükselmesi için iki bin yıl geçmesi gerekiyordu.

Ek Olarak

MÖ 480'de Kserkes, Kuzey Yunanistan'a, güneydeki Atina'ya doğru yol alarak şehri yakan büyük bir ordu gönderdi. Atinalılar ise Atina filosu tarafından korundukları Aegina adasına kaçtılar. MÖ 23 Eylül 480'deki Salamis Savaşı'ndan ve bir sonraki yıl gerçekleşen Plataea Savaşı'ndan sonra İranlılar Yunanistan'dan çıkarıldılar, İran kıyılarındaki Yunan şehirleri özgürlüklerine kavuştular. Böylece Atinalılar Ege Denizi'nde bir donanma imparatorluğu kurdular. MÖ 460 yıllarında ise devlet adamı Perikles'in liderliğinde (*yaklaşık* MÖ 495-429) sanatın, dramanın, felsefe ve tarihin deha izleri taşıyan gelişmesiyle bir altın çağa girdiler. Tarihindeki bu zirvede Atina şehir devletinin nüfusu 250.000 civarındaydı, fakat üçte birini köleler oluşturuyordu.

Bu sıralarda Ortadoğu'dan beş yüz yıl sonra, Çin Demir Çağı'na girdi.

MÖ 420

Sara

Rasyonalist görüşü izleyerek, Yunanlı Doktor Hippokrates (*yaklaşık* MÖ 460-377) bütün hastalıkların doğal nedenleri olduğunu ve ilahi ziyaretler ya da cezalandırmalar olarak görülmemesi gerektiğini ileri sürdü.

MÖ 420 yıllarında bu kuralı özellikle hastalığa yakalananların aniden yere düştüğü ve inleyen ve seğiren bedenlerinin kontrolünü kaybetmiş gibi davrandıkları saraya uyarladı. Hastalığa "kutsal hastalık" denildi. Saralıların tanrıların ya da iblislerin elinde olduğu düşünülüyordu. Öte yandan Hippokrates fiziksel bir tedavi ya da iyileşmenin peşindeydi.

Hippokrates sağlığın bedendeki dört *suyukun* dengesine bağlı olduğuna inanıyordu: Kan, balgam, sarı safra ve kara safra. Bu konuda yanılıyordu; fakat en azından hastalığın nedenini doğal olaylarda aramıştı ve bunda da haklıydı.

Ek Olarak

Sparta ile Atinalılar arasındaki *Peloponnesos Savaşı* (her iki tarafın dostları da katılmıştı) MÖ 432'de başladı ve bütün Yunanistan'ı sardı. MÖ 429'da bir veba salgını binlerce kişiyi öldürdü ve ondan sonra da savaş ülkeye yavaş yavaş zarar veren sıkıcı bir maça dönüştü.

MÖ 400

Mancınıklar

Bu dönemin Yunanlıları savaşta iyiydiler. Ağır zırhlı *piyade askerlerini* (Yunanca "ağır kalkan" anlamındaki sözcükten - İng. hoplite) ilk kez savaşa sürmüşlerdi. Bu, askerlerin başlıkları, göğüs zırhları ve bacaklarını örten zırh iyi çelikten yapılıyordu. Boynun etrafında değil de bir ellerinde kalkan, diğerinde ise kılıç taşıyorlardı. Ayrıca atmaktan çok, saplamak için kullandıkları uzun mızrakları vardı. Bir birim olarak yakın dövüşte savaşmak için eğitilmişlerdi; önemli olan tek askerin kazanması değil, tüm grubun ağırlığını koymasıydı. Bir sıra ağır zırhlı piyade, çoğunlukla Yunan olmayan piyadelerden oluşan hafif zırhlı düzensiz yığını ortadan kaldırabiliyordu ve işte bu nedenle Yunanlılar büyük İran İmparatorluğu'nu yenmeyi başardılar.

Batıdaki en önemli Yunan şehri, Sicilya'nın doğu kıyılarındaki en güçlü dönemine Dionysios (405-367 yılları arasında yönetti) yönetiminde giren Syracuse idi. Yeni silahların geliştirilmesini teşvik etti ve MÖ 400 yıllarında çalışanların *mancınığı* (Yunanca "aşağı yuvarlamak" sözcüklerinden) buldular. Bu mancınık ilk halinde hareketsiz duran ve gerilebilmesi için birçok adam gerektiren, devasa bir yayı andırıyordu. Fakat bırakıldığında şehir duvarlarına küçük bir ok değil, çok büyük bir kayayı fırlatabiliyor ya da duvarın üstünden şehre atıyordu.

Bu, ağır şeyleri atabilen ilk uzun menzilli silah ya da *ilk top*tu (ilk uzun menzilli silah olan Fransızca yayla ilgili bir sözcükten).

Mancınığın tek büyük dezavantajı yavaşlığıydı. Düşman gerilme safhasını görüyor ve bu vuruşa hazırlanmak ya da kaçmak için bol bol zaman buluyordu. Yine de mancınık bundan sonra olacakların bir uyarısıydı.

Ek Olarak

Peloponnesos Savaşı'ndaki kısa barış dönemi, Atinalı General Alkibiades (*yaklaşık* MÖ 450-404) Atinalıları, Syrakuse'a karşı MÖ 415'te çok büyük bir deniz saldırısı düzenlemeye ikna edince bozuldu. Ancak Alkibiades'in düşmanları kendisini aşağılayıcı bir ithamla suçladığında ve geri çağrılmasını sağladıklarında, Sparta'ya kaçtı ve Syrakuse saldırısı Atinalılar için tam bir felaketle sonuçlandı. Sparta MÖ 404'te Atina'ya karşı kesin bir zafer kazandı.

MÖ 387

Üniversiteler

Yunanlı Filozof Platon (*yaklaşık* MÖ 428-348 veya 347) MÖ 387'de Atina'nın batı banliyösünde bir okul kurdu. İleri düzeyde öğrenim için düşünülen bu okula dünyanın ilk üniversitesi denilebilir. Bir zamanlar Academus adındaki efsanevi Yunanlıya ait topraklarda yer aldığından buraya *Akademi* denildi.

Platon'un öğrencisi Aristo ise (MÖ 384-322), MÖ 335'te Atina'da kendi okulunu kurdu. Buraya da lise denildi; çünkü Çoban Tanrısı Apollo, *Lyceus*'a adanmış bir binada bulunuyordu. Aristo'nun okulda verdiği dersler, o zamanın bilgilerinin tek kişilik ansiklopedisi olarak yaklaşık yüz elli ciltte toplanmıştı. Bu bilginin çoğu Aristo'nun kendi orijinal düşünce ve gözlemlerinden oluşuyordu.

Bu ciltlerden elli kadarı şans eseri günümüze dek kalmıştır. Bunlar Romalı General Lucius Cornelius Sulla'nın (MÖ 138-78) askerleri tarafından MÖ 80 yıllarında Anadolu'daki bir çukurda bulun-

dular. Bundan sonra Roma'ya getirildiler ve kopya edildiler.

Ek Olarak

Belli bir süre için Atinalılar sağcı bir tiranlığın idaresi altında kaldılar; fakat bunu devirmeyi başardılar. MÖ 399'da tarihteki en üstün filozof olan Sokrates'i (*yaklaşık* MÖ 470-399) ölüme mahkûm ettiler. Bu olay, Atina demokrasisi üzerinde genellikle kara bir leke olarak görülür; fakat Sokrates'in kendisi sağcıydı ve yandaşlarından birkaçı da antidemokratiktiler. Öğrencilerinden biri Platon idi; Sokrates'i muhtemelen hak ettiğinden daha iyi göstererek, o zamandan günümüze kalmış bir kitapta öğretilerini yazdı.

Roma komşularıyla sonu gelmez savaşlar yapan ve fazla bir önemi olmayan küçük bir şehirdi. MÖ 390'da Galliler denilen Kelt (bugünkü Breton, İrlanda ve Galyalıların aslını meydana getiren Hint Avrupa asıllı bir kavim, ç.n.) kabileleri İtalya'yı kuzeyden istila ettiler ve Roma'yı yağmaladılar. Bundan sonra Galliler arkalarında yıkılmış bir şehir bırakarak kalıcı olarak Po Vadisi'nde yerleştiler. O sıralarda Roma'dan başka bir havadis daha duymak kimsenin düşünemeyeceği bir şeydi.

MÖ 350

Başka Evren Merkezleri

O günlerde Dünya'nın katı, kımıldamaz ve etrafında dolaşan gökyüzündeki her şeyle evrenin merkezinde olduğu hemen herkesçe normal kabul ediliyordu. Ve tabii ki Dünya böyle gözüküyordu. Gözün gördüğü şeye niye inanılmasın?

Buna rağmen Pythagoras'ın (MÖ 529'a bakınız) bir öğrencisi olan Yunanlı Filozof Philolaos (MÖ beşinci yüzyıl) Güneş de dahil bütün görülebilen gezegenlerle birlikte, Dünya'nın görülemeyen merkezi bir ateşin etrafında döndüğünü düşündü. Dünya'nın hareket ettiğini ve evrenin merkezinde olmadığını iddia eden bildiğimiz ilk kişiydi; fakat iddiası rasyonel olmaktan çok mistikti ve pek rağbet görmedi.

Yunanlı Astronom Herakleides Pontikos ise (*yaklaşık* MÖ 390-322'den sonra) bu kadar ileri gitmedi. Dünyanın evrenin kıpırdatılamaz merkezi olduğunu düşündü; fakat MÖ 350'lerde Merkür ve Venüs'ün hiçbir zaman Güneş'ten fazla uzak olmadığını söyledi. Bu görüş, Yunanlıların yaptığı her gezegeni bağımsız olarak Dünya'nın çevresinde dönüyor gösteren taslaklarla izah edilebilirdi; fakat bunu yapmak kolay değildi. Böylece Herakleides, Merkür ve Venüs'ün Güneş'in etrafında döndüğünü ve Güneş'in de yanında bu iki kendine bağlı kütleyle Dünya'nın etrafında döndüğünü iddia etmenin çok daha basit olduğunu ileri sürdü. Evrende en azından belli bir derecede Güneş'in merkez olduğunu söyleyen ilk kişiydi, yani hiç olmazsa bazı cisimler Güneş'in etrafında dönüyor ve sadece ikincil olarak Dünya'yı dolaşıyorlardı.

Mantık

Herkes bir şekilde akıl yürütür. Bunu yapmamak imkânsızdır. İlk avcılar bir hayvanın belli bir yoldan geçtiğini ayak izlerinden akıl yürüterek buluyorlar ve doğanın işaretlerinden yerini belirliyorlardı. Eğer normal bir zihinsel durumdaysanız, yaptığınız her şeyin arkasında biraz da olsa akıl vardır. Oysa ne yazıktır ki sayısız yanlış akıl yürütme yolu da vardır ve genelde akıl yürütme duygulardan, kişisel çıkarlardan etkilenebilir. Sonuçta insanlar sık sık ve bazı koşullarda da hemen her zaman mantıksız davranırlar.

Aristo (MÖ 387'ye bakınız) mantıki bir akıl yürütme sistemini (Yunanca "sözcük" anlamına gelen sözcükten mantık -İng. *logic*) geliştirmeye çalışan bildiğimiz ilk düşünürdü. *Organon* adındaki kitabı, akıl yürütme sanatını öncülden gerekli sonuca dek anlatarak ve böylece bir düşünce dizisinin geçerliliğinin nasıl kurulacağını göstererek, mantık çalışmalarını çok ve tatmin edici detayla geliştirdi.

Küre Şeklinde Dünya

Dünya'ya bakan herkes kara yüzeyinin engebeli ve düzensiz, fakat bir bütün olarak düz olduğunu görebilir. Eğer bir gölün yüzeyine bakacak olursak, bu, özellikle doğrudur.

Görünüşe bakılırsa Dünya'nın *düz* değil de küre şeklinde olduğunu ilk ileri süren Pythagoras'tı (MÖ 520'ye bakınız). Oysa muhtemelen MÖ 350 yıllarında, bunun nedenlerini özetleyen (ki hâlâ geçerlidirler) Aristo idi (MÖ 387'ya bakınız).

Kuzeye doğru gidildiğinde, yıldızlar kuzeydeki ufuk çizgisinden doğar ve güneydeki ufuk çizgisinden batarlar; güneye gidildiğinde ise tersi olur. Ay tutulması sırasında Dünya'nın ay üzerine düşen gölgesi her zaman daireseldir. Gemiler denizde sizden uzaklaştıklarında, gövde kısmı daima palavra üstündeki kısımdan önce kaybolur ve bu, her yönde tekrarlanır. Bütün bunlar Dünya'nın küre şeklinde olduğunu göstermektedir.

Bu iddialar zihinsel gelişmenin tarihinde eğitimli insanlar tarafından bazen sonuna dek kabul ediliyordu. Yine de günümüzde, Düz Dünya Toplumu diyebileceğimiz bir fikre saplanan çeşitli eğitimlerden geçmiş insanlar vardır. Bütün bilimdışı hareketlerde bu, en zor savunulur iddiadır. Bu nedenle, insan ya şaka yaptıklarını ya da biraz deli olduklarını düşünüyor.

Beş Element

Aristo (MÖ 387'ye bakınız), aynı zamanda dünyayı meydana getiren elementler hakkındaki kendisinden önce gelen düşünceleri de özetledi. Thales (MÖ 580'e bakınız), dünyanın sudan oluştuğunu ileri sürmüştü; daha sonraki filozoflar ise başka öğeleri saydılar.

Aristo dünyanın dört elementten oluştuğunu (toprak, su, hava, ateş) ve birbirini takip eden kabuklardan yapıldığını ileri sürdü. Merkezde topraktan bir top vardı, etrafında ise su topu bulunuyordu (bu su topunun bazı bölümlerinde toprak çıkıntı yapıyordu). Bunların etrafında bir hava topu ve daha dışında da (bazen şimşek olarak görülebilen) ateş topu vardı.

Ancak Aristo'nun görüşüne göre, gökyüzü dünyadan temel olarak farklıydı ve *ether* diye adlandırdığı (Yunanca "ışık saçmak" anlamındaki sözcükten) beşinci bir elementten oluşuyordu. Zaten gökcisimlerinin hepsi parlaktı, oysa Dünya ışığı yansıttığı zamanlar dışında karanlıktı. Dünya'da cisimler yere düşer veya havaya yükselirken, gökcisimleri sonsuz daireler halinde hareket ediyorlardı. Ayrıca, gökcisimleri değişmez ve bozulmazdı; oysa Dünya'da her şey değişiyor ve çürüyordu.

Aristo'nun bu görüşünün yanlış olduğu anlaşıldı; fakat rüzgârla ve yağmurla karşılaştığımızda hâlâ "elementlerle savaşmaktan" bahsediyoruz ve bir şeyin saf ve soyut halinde olduğunu söylemek istediğimiz de ona [Latince "beşinci element" anlamındaki *sözcüklerden*] öz diyoruz.

Hayvanların Sınıflandırılması

Aristo (MÖ 387'ye bakınız) hayvan türlerini sınıflandırma ve hiyerarşiler içinde yerini belirleme görevinden çok etkilenmiş olan dikkatli ve titiz bir gözlemciydi. Bu şekilde beş yüzden fazla hayvan türüyle ilgilendi ve yaklaşık elli kadarının otopsisini yaptı. Sınıflandırma yöntemi mantıklı ve bazı yönlerden çarpıcı bir şekilde moderndi.

Deniz yaşamı özellikle ilgisini çekiyordu. Yunusun, yavrusunu doğumdan önce plasenta denilen özel bir organla, doğduktan sonra da sütle besleyerek canlı olarak doğurduğunu gözlemledi. Bunu hiçbir balık yapmıyordu, fakat bütün memeliler yapıyordu; bu nedenle Aristo yunusu denizin balıklarıyla değil de kara hayvanlarıyla aynı sınıfa koydu. Bu konuda Aristo'yu yakalamak biyologların iki bin yılını aldı.

Sınıflandırma önemlidir; çünkü belirli bir çalışma sahasının düzenlenmesini sağlar. Biyoloji söz konusu olduğunda ise özellikle önemlidir; çünkü sonunda bizi biyolojik evrim düşüncesine götürür.

Yıldız Haritaları

Yunanlı Matematikçi Eudoksos (*yaklaşık* MÖ 400-350), aşağı yukarı MÖ 350 yıllarında Dünya'nın Hekataios'un başardığından (MÖ 510'a bakınız) daha iyi bir haritasını çizdi. Ve ilk kez gökyüzünün haritasını çizmeye çalışan da oydu.

Gökyüzünün haritasını çizmek Dünya'nınkinden daha zordu. Dünya'da fiziksel işaretler vardı: kıta kıyıları, ırmaklar, dağlar vb. Gökte ise sadece yıldızlar bulunuyordu.

Burada yapılacak mantıklı iş *işaretleri* yaratmaktı; bu nedenle Eudoksos kutup yıldızından itibaren birbirinden uzaklaşan hayali çizgileri ve ilk gruptakilerle dik açıda buluşan diğer hayali çizgileri çizdi. Birbirinden uzaklaşan çizgilere günümüzde *boylam* diyoruz, dik açı yapanlar ise *enlem*lerdir. Bu şekilde Eudoksos başka bir durumda özelliksiz olan gökyüzünde yıldızların hiç şaşırmadan yerlerini belirleyebildi.

Ek Olarak

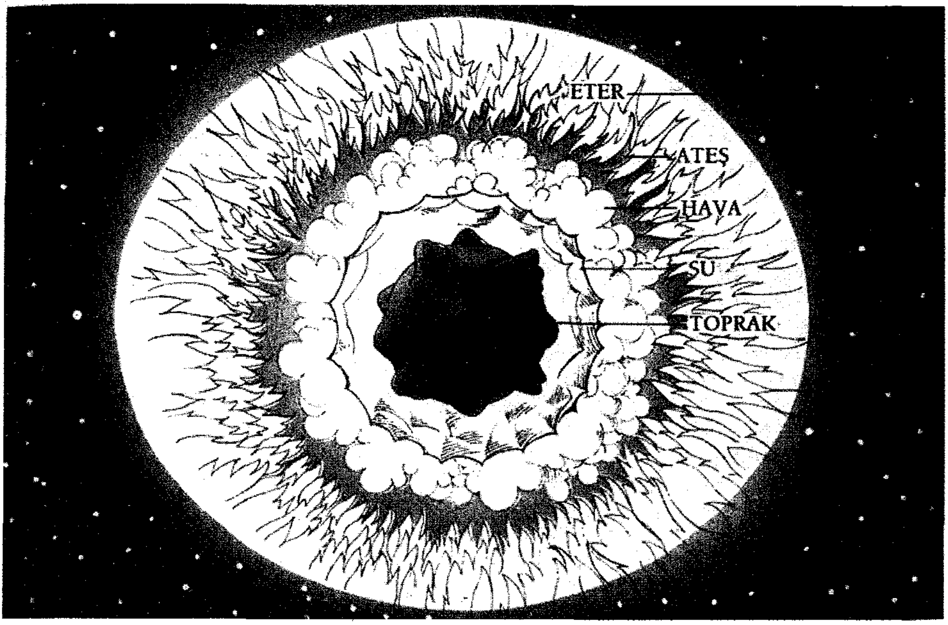
Peloponnesos Savaşı felaketi Yunanlılara hiçbir ders öğretmedi. Şehirler arası savaş daha da kötüleşti. Örneğin Spartalıların yönetimindeki Thebes, kendi özgürlüğünü kazanmak için mücadele etti.

Sparta'ya karşı isyanı yöneten Epaminodas (*yaklaşık* MÖ 410-362), Theban ordusunu bir kanattan kızgın bir koç gibi vurabilen kırk sekiz sıra ağır zırhlı piyade askeri halinde düzenledi. Buna sık saflarda yürüyen *mızraklı ve kalkanlı asker alayı* (falanj) denildi (Yunanca "kızgın koç" anlamındaki sözcükten). Epaminodas, ayrıca hattın gerisi sonradan gelecek biçimde ilk baştakilerin vurmasını da sağladı. Theban alayı MÖ 271'de Leuctra Savaşı'nda Sparta hatlarını bozguna uğrattı ve bu, bir tek askeri yenilgiden sonra Spartalılar yönetme yetkilerini sonsuza dek kaybettiler.

Thebes ise liderliğini sürdüremedi; çünkü diğer şehirler hemen ona karşı cephe aldılar.

Kuzey Yunanistan'daki Makedonya'da II. Philip adındaki (MÖ 382-336) önemli bir adam MÖ 359'da kral oldu. Makedonya ordusunu görkemli bir savaş gücü haline getirdi ve kendisinin bütün Yunanistan'ı yönetmesiyle sonuçlanacak akıllıca bir programa girişti.

Atinalı bir politikacı, Demosthenes (MÖ 384-322) tehlikenin farkına vardı ve Atinalıları ayaklandırmak için elinden geleni yaptı, fakat onlar bir önceki yüz-



Thales'in dört temel elementine* - merkezden itibaren sırayla (toprak, su, hava ve ateş) Aristo beşinciyi ekledi. Bu, gökleri kapsayan ve bütün gökcisimlerinin içinde hareket ettiği ve parladığı eterdi. Yunan filozoflar bu elementlere "nitelikler" (fiziksel özellikler de diyebiliriz) yakıştırdılar. Toprak, esasen kuruydu, fakat soğukla da bağlantılıydı. Su nemli ve soğuktu; fakat kendi içinde en hâkim olan nitelik soğukluktu. Çelişkili de olsa nemlilik ise, temelde havayla bağlantılıydı; havanın da sıcaklık özelliği vardı. Ateşin ana niteliği ısıydı, o da kurulukla ilişkiliydi. Bu teorinin hava kabarcıkları suda yükselirken, neden taş gibi toprağa özgü bir nesnenin havada düştüğünü açıkladığı söylenir. Ateş karasal elementlerin dışında yer alıyordu; çünkü alevler hep yukarı doğru yükselir. Modern kimyanın doğuşuyla Aristo'nun maddenin doğası görüşünün değişmesi 2000 yıldan fazla sürdü.

* Thales'in dört elementi yoktur! (ed.n.).

yılda uğradıkları tahribat nedeniyle bu işi başaramadılar.

Bu arada, uzak batıda Gallilerin istilasında zarar gördüğü halde Roma, etrafındaki şehirlerden daha hızlı düzeldi ve *Latin Birliği*'nin liderliğini alarak yavaş yavaş gücünü kabul ettirdi.

MÖ 320

Botanik

Yunanlı Bilgin Theophrastos (*yaklaşık* MÖ 372-287) Aristo'nun öğrencisiydi; Aristo'nun emekli olmasından sonra lisenin başına geçti. Bitki dünyasıyla ilgileniyordu ve MÖ 320 yıllarında 550 bitki türünün tarifini içeren bir kitap yazdı. Bu, botanik hakkında yazılan ilk sistematik kitaptı ve Hindistan kadar uzak bölgelerden gelen bazı türleri kapsıyordu.

Ek Olarak

II. Philip (MÖ 350'ye bakınız) suikasta uğradığında, genç oğlu III. İskender (MÖ 356-323) başa geçti. Yeni kral babasından bile daha becerikli olduğunu kanıtladı. Ani saldırılar yaparak her yerde Yunanlıları yenilgiye uğrattı, MÖ 334'te

İran'a geçti ve on yıllık bir savaş sonrasında büyük orduları ortadan kaldırarak ve asla yenilgiye uğramadan bütün İran İmparatorluğu'nu fethetti. O zamandan beri kendisine Büyük İskender denilmektedir. İskender, Babil'de bir sarhoş âleminden sonra öldü.

İran İmparatorluğu tamamen Yunanlıların eline düştüğünden, Theophrastos Hindistan kadar uzak bölgelerden gelen bitki türlerini inceleyebildi.

İtalya'da yarımadanın ortasında Roma'ya rakip olan tek güç, Latin Birliği'nin doğusundaki Samnit kabileleriydi. Korkunç bir düşmandılar. İskender'in İran'da savaştığı sıralarda Romalılar orta İtalya'da Samnitlere karşı savaşıyorlardı. MÖ 320 yılına gelindiğinde savaşın sonucu belli değildi ve Romalıların yenilgiye uğraması hâlâ mümkündü.

MÖ 312

Yollar

Arabaların geliştirilmesiyle yollara ihtiyaç duyuldu. Araçlar kayaların üzerinde ve çalılıkların arasında hızlı ilerleyemiyorlardı; bunu denediklerinde ise tekerlekler çabucak bozuluyordu. Bunun anlamı her yerde yeterince geniş, düz ve düzgün yolların yapılması zorunluluğuydu. Roma bunu anladı.

Galliler tarafından küçük düşürülmesini izleyen yıllarda Roma, Yunanistan'daki piyade askerlerinden (falanj) çok daha esnek bir yapıya sahip olan *tümenini* (4200'den 6000'e kadar erden meydana gelen eski Roma tümeni, *lejyon*) mükemmel duruma getirdi. Yunan askerleri sadece yakın düzende savaşabiliyordu ve zeminin düzgün olmaması bu düzeni bozuyordu. Öte yandan Roma tümeni dağınıklığa düşmeden düzensiz zeminde yayılabiliyor ve koşullar elverdiğinde yeniden toplanabiliyordu.

MÖ 312'de yüksek bir Romalı memur olan Appius Claudius (MÖ üçüncü-dördüncü yüzyıllar), o güne dek dünyanın gördüğü en iyi yolun, *Appianos Yolu*'nun yapılmasına önderlik etti. Yol 132 millik mesafedeydi ve Roma'dan Capua'ya uzanıyordu. İlk önce çakıl taşlarıyla döşendi; fakat sonunda taş bloklar konuldu ve İtalya'nın topuğuna kadar uzadı.

Yol askerlerin hızlı hareket etmesini sağladı ve Roma'ya hâkimiyet kurma veya şaşırtmada müthiş bir avantaj sağladı. Sonunda da Roma, yönetimde olduğu bölgelerde 50.000 millik yol inşa etti. Bazıları 9 metre genişliğindeydi. Bunun anlamı Roma ordularının bir sınırdan diğerine çabucak ulaşabilmeleri ve kısmen daha küçük kuvvetlerle sınırlarını koruyabilmeleriydi.

Ek Olarak

Büyük İskender belirli bir mirasçı bırakmadan öldü. Hepsi de becerikli adamlar ve değerini kanıtlamış savaş liderleri olan generalleri, hemen bozuştular ve imparatorluğu parçaladılar. MÖ 312'de, İskender'in ölümünden on bir yıl sonra, sonucun ne olacağı hâlâ belli değildi.

MÖ 300

Geometri

Pratik bir çalışma sahası olarak geometri, piramitlerin inşası ve Nil'in taşmasından sonra sınırları yeniden belirleme zorunluluğuyla Mısır'da başlamış olabilir. Ancak Yunanlılar ideal noktalar, çizgiler, kavisler, düzlemler ve katı cisimlerle çalışarak işi teorikleştirdiler. Çeşitli şeyleri gerçekten ölçmeden, sadece akıl yoluyla

kanıtlamayı denediler. (Akıl filozofun işaretiydi, ölçme sadece zanaatkâr içindi ve Yunanlı bilginler züppeydiler. Sonradan züppeliğin matematikte faydalı olduğu anlaşıldı; oysa deneysel bilimde Yunanlılar kötü biçimde geri kalmışlardı.)

Birkaç Yunanlı matematikçi, özellikle de Eudoksos (MÖ 350'ye, Yıldız Haritalarına bakınız) geometrinin gelişmesine katkıda bulundu. Fakat geometriyi gelişmiş seviyesine ulaştıran Euklides (*yaklaşık* MÖ 300) idi. Mısır'da, İskenderiye'de çalıştı. Burada anlatılması gereken bir öykü var.

İskenderiye şehri, Nil deltasının en batı kolundaki deniz kıyısında III. İskender tarafından kuruldu (MÖ 320'ye bakınız) ve kendisinin adı verildi. Birçok Mısırlı ve Yahudiyi barındırmasına rağmen, büyük bir Yunan şehriydi. Kısa sürede Yunan âleminin en büyük ve kozmopolitan şehri oldu. İskender'in ölümünden sonra Mısır'ı yöneten I. Ptolemaios (*yaklaşık* MÖ 366-283), başkentini İskenderiye'de kurdu.

I. Ptolemaios kendini sanat ve bilimin hamisi olarak görüyordu. *Müze*'yi kurdu. Buraya müze denmesinin nedeni öğrenmenin koruyucu tanrıçaları Muse'lere adanmış bir kurum olmasındandır. O ve oğlu II. Ptolemaios (*yaklaşık* MÖ 308-246), Müze'yi eski üniversiteler arasında en büyük ve önemli konuma getirdiler. Müzenin yanında, ayrıca eski kütüphanelerin en büyüğü vardı.

Ptolemaios'lar, bilim adamları ve düşünürlerin çoğunlukla İskenderiye'ye gelmesini teşvik ettiler ve onlara iyi para ödediler. Bunun sonucunda Akademi'de öğrenim görmüş olma ihtimali olan Yunanlı Matematikçi Euklides, Atina'dan İskenderiye'ye taşındı. Bunu izleyen "beyin göçünde" Yunanlılar, İskenderiye'den sonra gelen *Helenistik krallıkların* yeni dominyonlarına akınlar düzenlediler.

Aşağı yukarı MÖ 300 yıllarında Euklides, sonunda *Elementler* denilen bir ders kitabında daha önceki matematikçilerin bütün geometrik buluşlarını toplamaya başladı. Kendisi kitaba oldukça az şey ekledi, fakat yaptığı iş paha biçilmezdi.

Euklides kitabına gerçekliği ortada olduğundan kanıt gerektirmeyen minimum sayıda cümleyle başladı. Bu *aksiyomlar*dan yola çıkarak, teorem ardına teoremin kanıtlanmasıyla sistematik bir biçimde devam etti; her kanıt sadece aksiyomlara ve daha önceki kanıtlara dayanıyordu. Böylece geometriye sağlam bir temel ve yapı kazandırılmış oldu.

Bu, şimdiye dek yazılmış en başarılı ders kitabıydı. Az ya da çok değiştirilmiş haliyle hâlâ kullanılmaktadır.

Gelgitler

Yunanlılar o zamanlarda Fenikelilerin bulduğu yolları izleyebilmelerine ve Akdeniz'in tümünde yelken açınalarına karşın, Fenikeliler kadar iyi denizci değildiler. Oysa sadece bir Yunanlı, Pytheas (MÖ 300) Fenikelilerin peşinden Akdeniz'in dışına ve Atlantik Okyanusu'na kadar gitmeyi başardı.

O da Fenikeliler gibi kuzeye Britanya adalarına ve hatta daha da kuzeydeki ya Norveç ya da İslanda olan *Thule*'ye kadar (eski coğrafi bilgilere göre dünyanın en kuzeyinde bulunan meçhul bir yer) yol aldı. Ayrıca Danimarka'yı geçti ve Baltık Denizi'ne ulaştı. Modern insanlar tarafından otantik görülse de, gezerken gördüklerine çağdaşları inanmadılar ve keşiflerinden hiçbir şey çıkmadı.

Bilimsel açıdan yaptığı en önemli gözlem gelgitlerdi. Akdeniz gerçekten de gelgiti olmayan bir denizdir; çünkü yük-

selen gelgit suları, dar Cebelitarık Boğazı'ndan geçtiğinde ve deniz seviyesini birkaç cm yükselttiğinde suyun tekrar akma vakti gelmiş demektir.

Oysa Atlantik Okyanusu'nda Pytheas gerçek gelgiti gözlemledi ve anlattı. Ancak kendisine inanılmadı.

Atardamarlar

Yunanlı Doktor Praksagoras (MÖ dördüncü yüzyıl), günümüzde atar ve toplardamarlar dediğimiz iki tür damarı ayırdı. Ancak atardamarların hava taşıdığını düşündü (bunlar cesetlerde genellikle boşturlar). Sonradan bunun yanlış olduğu anlaşıldı; fakat fikir Yunanca "hava taşıyan" anlamındaki sözcüklerden gelen isimle varlığını korumaktadır. Praxagoras, ayrıca beyin ve omuriliğin bağlantılı olduğuna da dikkat etti.

Ek Olarak

MÖ 301 yılında Büyük İskender'in generalleri arasındaki son savaş Ipsus'ta yapıldı. İskender'in ölümünden beri yirmi bir yıl geçmişti ve bütün bu savaş sadece imparatorluğun sonsuza dek yıkıldığını belli ediyordu. Generaller ve ardılları kendilerine kral diyorlardı. Helenistik krallıklar ise Yunan şehir devletleri gibi birbirleriyle savaşmaya devam ettiler; sonuç aynıydı. Hepsi de daha çok zayıfladı.

MÖ 280

Beyin

İskenderiye'deki Müze, Herophilos (*yaklaşık* MÖ 355-280) ve ardılı Erasistratos (MÖ 250) tarafından yapılan ilk anatomi çalışmaları açısından önemli bir yerdi. Her ikisi de özellikle beyin ve sinirlerle ilgileniyorlardı. MÖ 280 yıllarında Herophilos sinirleri, duyumsal (duyum izlenimlerini alan) ve motor sinirler (hareketi uyaran) olmak üzere ikiye böldü. Aynı zamanda karaciğerle dalağı tarif etti. Ayrıca gözün retina tabakasını tarif etti ve isimlendirdi. İnce bağırsağın ilk bölümüne ise duodenum (on iki parmak bağırsağı) adını verdi. Hava değil de kan taşımalarına rağmen, atardamarların attığına da dikkat etti.

Erasistratos ise asıl beyin ile beyincik (beynin arkadaki daha küçük bölümü) arasındaki farkı ortaya koydu. İnsan beyninin büklümlerinin diğer hayvanlarınkinden daha çok olması gerçeği onu şaşkına çevirdi ve bunun üstün insan zekâsıyla bağlantılı olduğunu ileri sürdü. Herophilos'un aksine, atardamarların kan taşıdığına inanmadı.

Ne yazık ki bu çok şey vaat eden başlangıcın aniden sonu geldi. Mısır halkı ölümden sonraki hayatta iyi bir statü kazanılacaksa, bedene dokunulmaması gerektiğine inanıyordu ve halkın düşüncesi Müze'deki bütün otopsi çalışmalarına son verdi. Sonuç olarak insan bedeninin incelenmesi on beş yüzyıl boyunca durakladı.

Ay'ın ve Güneş'in Boyutları

Koskoca Dünya'yla karşılaştırıldığında gökcisimlerinin boyutlarının önemsiz olduğunu farz etmek kolaydır. Zaten yıldızlar görünüşe bakılırsa Dünya'nın yüksek dağlarını ancak aydınlatabilen, göğün derinliğindeki ışık zerrecikleridir. Güneş ve Ay'ın ise görülebilen daireleri vardır, fakat onlar küçük görünürler. Bunun başka türlü olduğunu iddia etmek kuşkusuz aptalca ve hatta daha kötü olarak kabul edilmiştir.

Bu nedenle Yunanlı Filozof Anaksagoras (*yaklaşık* MÖ 500-428), Güneş'in Güney Yunanistan'ın büyüklüğünde bir kaya olduğunu iddia ettiğinde, kendisini

dinsizlikle suçlayan, hakkında dava açan ve sürgüne gitmeye zorlayan Atinalı tutucuları dehşete düşürdü.

O zamandan sonra iki yüzyıl geçti ve Yunan dünyası çok fazla genişledi. Büyüyen sınırlarla birlikte, cesur düşüncelere daha çok tolerans gösterildi. Yunanlı Astronom Aristarkhos (*yaklaşık* MÖ 270) gökcisimlerinin büyüklüğünü belirlemeye ilk kalkışan kişi oldu.

MÖ 280 yıllarında ay üzerinde dünyanın oluşturduğu gölgenin boyutunu saptadı ve doğru bir matematiksel tartışma çizgisinden ayrılmadan, Ay'ın Dünya'nınkinin üçte biri boyutunda çapı olan bir cisim olduğunu tahmin etti. Bulduğu sonuç biraz yüksekti; çünkü gölgeyi kesin olarak ölçecek aletlerden yoksundu.

Aristarkhos, aynı zamanda Ay'ın ve Güneş'in görece boyutlarını trigonometriyle belirlemeye çalıştı. Ay'ın yarım ay olduğu dönemde Ay, Güneş ve Dünya'nın dik açılı bir üçgenin uçlarında olduğuna dikkat etti. Yani açılar belirlenebilseydi, kenarların uzunlukları da hesaplanabilirdi. Aristarkhos'un matematiği doğruydu; fakat yine kesin ölçümler yapma olanağı veren aletlerin yokluğunun kurbanı olmuştu. Sonunda Güneş'in Dünya'dan, Ay ile olan uzaklığının yirmi katı uzaklıkta olduğuna ve dolayısıyla Güneş'in Dünya'nın çapının yedi katı kadar olduğuna karar verdi. Bunun büyük bir yanlışlık olduğu anlaşıldı; fakat yine de Aristarkhos, bilimsel akıl yürütmeyle gökcisimlerinin Dünya'yla karşılaştırılabilecek boyutlarda olduğunu gösteren ilk kişiydi.

Güneş'in devasa boyutlarının göz önüne alınması, muhtemelen Aristarkhos'u Dünya'nın değil Güneş'in evrenin merkezi olduğu ve Dünya da dahil çeşitli gezegenlerin Güneş'in etrafında döndüğü fikrine götürdü. Bunun için hiçbir kanıtı yoktu ve bu fikir kimseyi inandıramadı. Güneş çok büyük bir cisim olsa bile, zayıf bir ışık topu olarak kabul ediliyor ve katı, ağır Dünya'nın onun çevresinde dönmesi düşüncesi gülünç görünüyordu.

Fener Kulesi

Helenistik uygarlıklar büyük mimari girişimlerle gelişmiş teknolojilerini göstermekten geri kalmadılar. Örneğin Rodos Adası, Makedonyalı bir generalin MÖ 305-304'te yaptığı kuşatmaya başarıyla direnmesini, limana bakan Güneş Tanrısı'nın büyük bir heykelini inşa ederek kutladı. Bu heykel 32 metre yüksekliğindeydi ve MÖ 280'de bitirildi. Adı ise *Rodos Heykeli* idi (dünyanın yedi harikasından biri sayılan Apollo'nun Rodos'taki efsanevi bronz heykeli-ç.n.). Bir depremle tahrip edilmeden önce altmış yıl dayandı ve tahrip edilmesinden sonra boyutlarının çok daha fazla olduğu düşünüldü.

İskenderiye'de ise çok daha kullanışlı ve daha da büyük bir yapı inşa edildi; bu, ilk önemli fenerdi. Fenere, üstünde inşa edildiği kara parçasından *Faros* deniliyordu. En az 84 metre yüksekliğindeydi; kalın bir kare şeklindeki tabanın üzerinde duruyordu ve çok miktarda reçineli odunun yukarı taşınmak zorunda olduğu merdivenleri vardı. (Tabii asansör yoktu.) Yanan odunun ışığı denizde 64 km öteden görülebiliyordu. Bu fener MÖ 280 yılında tamamlandı ve bir depremle tahrip edilmeden önce on altı yüzyıl dayandı.

Hem Rodos Heykeli hem de Faros eskiler tarafından *Dünyanın Yedi Harikası* arasında sayıldı.

Ek Olarak

Roma artık Gallilerin yerleştiği Po Irmağı bölgesi ile Yunan şehir devletleri tarafından yönetilen güneydeki bölgeler arasın-

da yer alan orta İtalya'nın tümünde hâkimdi. Bu şehir devletleri arasında en önde gelen Tarentum idi. Roma'dan korktuğundan, sık saflarda yürüyen mızraklı ve kalkanlı asker alayını kullanmakta en becerikli olan Epirus Kralı Pyrrhos'tan (MÖ 319-272) yardım istedi. Romalılar ilk kez savaş alanında Yunanlılarla karşılaşmak zorunda kalıyorlardı.

MÖ 270

Su Saati

Güneş saati insanlara saatlerin geçmesi hakkında bir fikir veriyordu; fakat ancak güneş gökteyken kullanılabiliyordu ve portatif değildi.

Zamanı ölçmek için diğer yöntemler de kullanılıyordu; çünkü belirli bir süre değişmeden kalan her yöntem en azından kabaca amaca hizmet ediyordu. Örneğin ince, kuru kumun bilinen bir sürede üstteki bölmeden alttakine aktığı kum saati vardı. Yine bilinen bir sürede belirli bir bölümü yanan mumlar vardı; bunlarda saatlerin geçişi işaretlerle gösterilebiliyordu. Mısır ve Çin'de ise yukarıdaki bir bölmeden aşağıdakine damlayan su, zamanı belirlemek için uzun zamandır kullanılıyordu.

MÖ 270 yıllarında Yunanlı bir mucit olan Ktesibius (MÖ ikinci yüzyıl), halk tarafından çok beğenilen bir su saati modeli geliştirdi. Burada aşağı bölmede biriktikçe yükselen suda yüzen bir nesne vardı. Yüzen nesne yukarı doğru ittikçe bir dişliyi döndüren çentikli bir çubuğa bağlıydı, dişli ise 1'den 12'ye kadar rakamları belirleyen işaret çubuğunu döndürüyordu. Yunanlılar bu alete *su saati* (Klepsydra) dediler (su çalan anlamında); çünkü su yavaşça yukarıdaki bölmeden sızıyordu.

Su saatleri bir insanın mahkemede ya da bir toplantıda konuşacağı sürenin belirlenmesi için zamanı yeterince kesin bir biçimde gösterebiliyorlardı, fakat yine de ilkel aletlerdi.

Ek Olarak

Romalılar daha önce sık saflarda yürüyen mızraklı ve kalkanlı askerlerle ya da Pyrrhos'un yanında getirdiği fillerle karşılaşmadıklarından, Pyrrhos güney İtalya'daki Heraclea'da Romalıları yendi. Fakat MÖ 275'te Beneventum Savaşında Romalılar, Pyrrhos'u ağır bir yenilgiye uğrattılar ve kral Yunanistan'a geri dönmek zorunda kaldı. Böylece Romalılar, Yunan şehir devletlerini kendilerine kattılar ve Po Vadisi'nin güneyindeki bütün İtalya'yı kontrolleri altına aldılar.

İtalya'dan itibaren Akdeniz'in dar kesiminde kalan Kartaca şehri, bu sıralarda zenginliğinin zirvesinde bulunuyordu ve Roma'nın artan gücüne endişeyle bakıyordu. Şehir ile İtalya arasında, Kartaca'nın batı bölümünü kontrol ettiği Sicilya Adası vardı. Doğu bölümü ise Roma ile dayanışma içinde olan Yunan şehri Syracuse tarafından kontrol ediliyordu.

MÖ 260

Kaldıraç

Kaldıraçlar tarihöncesi zamanlarda kullanılıyordu. Uzun bir sopayla bir kayayı kaldırmaya çalışmak ve daha küçük kaya sopanın yaslanabilmesi için altına yerleştirildiğinde daha iyi sonuç alınabildiğini görmek keskin bir zekâ için fazla bir numara sayılmaz. Bundan sonra da kaldırılan büyük kayaya oranla küçük kaya ne kadar ufak olursa, kaldırmanın daha kolaylaştığı kolayca keşfedilebilir.

Yine de Yunanlı Bilim Adamı Arkhimedes'in (*yaklaşık* MÖ 287-212) MÖ

260'taki çalışmasından önce, kaldıraç hareketinin kesin matematiği bulunamadı.

Burada şunu söylemek mümkündür: "Pratik insanlar bu türden aletleri gerçekten de binlerce yıldır kullanırken, bilginlerin kaldıraçlar için hayale dayanan kuramlar ve matematikle uğraşmaları ne fark yaratır?"

Ancak önemli olan, kuramsız kullanımın şansa bağlı olmasıdır. Gelişme tabii ki kaydedilir; fakat yavaş yavaş olur bu. Oysa bir kez kullanışlı bir kuram bulundu mu, gözbağı çıkarılmış gibi olur. Bir aletin nasıl geliştirilebileceği veya hangi yeni gözlemlerin yapılması gerektiği açıkça bellidir artık. Kuramla gelişmeler büyük ölçüde hızlanır.

Bu nedenle kendisinden önce kaldıraç ne kadar uzun süredir kullanılmış olursa olsun, Arkhimedes'e kaldıraç ilkesi için saygı gösteriyoruz.

Arkhimedes, ayrıca su üzerinde durabilme ilkesini, yani suya daldırılan herhangi bir nesnenin kendi hacmine eşit miktarda sıvı hacminin yerini aldığını da buldu. Bu ilke hacmi ölçmek için bir yöntem ve ayrıca neden bazı şeylerin yüzdüğünü ve bazılarının yüzmediğini vb. açıklama yolunu sağladı. Arkhimedes bir hamama daldığında ve suyun taştığına dikkat ettiğinde bu ilkeyi aniden keşfetti.

Bunun öyküsü şöyledir: Kendisi hamamdan fırlamış ve "Evreka! Evreka!" ("Buldum! Buldum!") diye bağırarak çıplak vaziyette eve koşmuştur. Arkhimedes'e altından bir tacın daha az yoğunluktaki bir metalle safiyetinin bozulup bozulmadığını, taca zarar vermeden bulması problemi verilmişti. Bunun için hacmi bilmesi gerekiyordu ve batmazlık bunu ona sağladı. (Bu arada eski Yunanlılar çıplaklığı önemsemiyorlardı; bu nedenle Arkhimedes'in yaptığı, düşünüldüğü kadar garip değildi.)

Ek Olarak

Roma ile Kartaca arasındaki savaş kaçınılmazdı ve MÖ 264'te Sicilya üzerine yapılan bir kavgayla her şey başladı. Bu birinci *Pön Savaşı*'ydı (Romalılar, Fenikelilere *Pön* diyorlardı). Hiç gemisi olmadığından ve Kartaca dünyadaki en iyi donanınaya sahip olduğundan, ilk başlarda Roma çaresizdi. Fakat bir Kartaca gemisi İtalya sahilinde kazaya uğradı ve güney İtalya'dan bir Yunanlı, bunu Roma için benzer gemiler yapmada kullandı. Romalılar gemilerine düşman gemilerini tahrip etmek için sivri madeni burunlar yerleştirdiler, böylece Kartaca gemilerinin üstüne gidebiliyor ve gemilere kenetlenebiliyorlardı. Bundan sonra da gemilerin güvertelerine çıkıyor ve küçük çaplı kara savaşına giriyorlardı. MÖ 260'ta Romalılar, bu şekilde bir deniz zaferi kazandılar ve Roma tarafı savaşta üstünlüğünü hissettirmeye başladı.

MÖ 240

Dünya'nın Büyüklüğü

Dünya'nın küre şeklinde olduğunun bilinmesinden sonra bile, bu kürenin ne kadar büyük olduğu sorusu hep gündemde kalmıştı. O güne dek hiçbir gezgin tüm çevresini dolaşmadığından, büyük olması gerekiyordu. Gerçekten de bilinmeyen ve henüz ziyaret edilmemiş Dünya'nın bölümleri hep karşılarında duruyordu.

Fakat bir gün İskenderiye'de çalışan Yunanlı bir bilgin, Eratosthenes (*yaklaşık* MÖ 276-194), Mısır'dan ayrılmadan Dünya'nın çevresini ölçmenin bir yolunu buldu. Kendisine yaz gündönümünde İskenderiye'nin uzak güney ucunda bulunan Syene şehrinde (modern Aswan), öğle vakti Güneş'in hiç gölge yapmadığı söylenmişti. Bunun anlamı Güneş'in Sye-

ne'de tam tepede olmasıydı. Oysa aynı sırada Güneş, İskenderiye'de başucundan 7 derece ötedeydi. Bu fark Dünya'nın Syene ile İskenderiye arasında eğimli olmasından geliyor olmalıydı. Böylece Syene'den İskenderiye'ye güney-kuzey arası mesafeyi bilen Eratosthenes, Syene ile İskenderiye arasında ölçülen Dünya'nın eğimini, kendisini tüm Dünya'nın çevresine götürecek şekilde hesaplamak için matematiği kullanabildi.

Sonuç olarak Dünya'nın çevresinin 40.000 km olduğunu söyledi. Haklıydı.

Ancak eskiler, bu rakamın çok yüksek olduğuna inandılar ve daha düşük bir rakamı tercih ettiler.

Kronoloji

Eskiler arasında iki politik grubun, yılları aynı şekilde saydığı görülmemişti. Bu sayım genellikle tamamen yerel yöntemlerle yapılıyordu; belirli bir yıl "şu şu hükümdarın şehri yönettiği yıldı" ya da "şu şu kralın yedinci yılıydı". Bir politik birim ile diğerinin kronolojilerini karşılaştırmanın zorluğu yanında, hükümdarların sırasını ve her birinin ne kadar süreyle yönettiğini unuttuğunuzda, tek bir politik birimin içinde bile işler iyice karışıyordu.

Eratosthenes (yukarıya bakınız) kronolojiye anlam vermeye ve bir sistemi diğeriyle karşılaştırmaya çalışan ilk insandı. Truva Savaşı'na dek tarihlendirme yapabilmek için elinden gelenin en iyisini yaptı.

Bu arada Büyük İskender'in generali I. Selevkos (*yaklaşık* MÖ 358-281), MÖ 312'de ordusuyla Babil'e yürümüş ve bu olayı *Selevkos Çağı*'nın birinci yılı olarak kabul etmişti. Bundan sonra yıllar kralların art arda tahta geçmesine dikkat edilmeden yukarı doğru sayılmaya başlandı.

Eski zamanlarda olayların geçtiği kesin yıl hâlâ biraz bulanıktır ve geriye doğru gidildiğinde daha da bulanıklaşır. Yine de Selevkos Çağı'nın kurulması ve Eratosthenes'in çalışmaları sayesinde, özellikle MÖ 312'den sonra tarihler konusunda tahminimizden daha az problem çıkmaktadır.

Ek Olarak

MÖ 241 yılına gelindiğinde, ilk Pön Savaşı bitmişti ve savaşı Romalılar kazanmıştı. Bu şekilde ilk eyaletleri olarak batı Sicilya'yı aldılar. Küçük düşürülen Kartacalılar ise intikam planları kuruyorlardı.

Roma ile ittifak kuracak kadar kurnaz olan Ptolemaios'un Mısır'ı, III. Ptolemaios'un (MÖ 246-221 arasında yönetti) yönetimi altında gücünün zirvesine ulaştı.

Hindistan yaklaşık olarak MÖ 273'ten 232'ye kadar Aşoka'nın yönetimindeydi. Yarımadanın hemen hemen bütününü kontrol ediyordu ve barışçı Buddhist ilkeleri olmasaydı geri kalanını da alırdı. Saltanatı olağandışı bir şekilde aydınlanmış kimselerden oluşuyordu.

MÖ 214

Çin Seddi

O sıralarda Çin en azından iki bin yıldır uygarlaşmış olmasına ve teknolojisi ile biliminin önemli ölçüde gelişmişliğine rağmen -bazı yönlerden modern zamanların başlangıcına dek Batı'nın ilerisinde olmaya devam etti- bu konuda söyleyecek pek az şeyim var. Bunun iki nedeni bulunmakta.

Birincisi, MÖ 221'de Çin'de (ya da Ch'in) yeni bir hanedanlık başa geçti; bu hanedanlığın ilk imparatoru Shih Huang Ti (MÖ 259-210) idi. Shih Huang Ti, yeni bir başlangıç yapmak isteyen reformcu bir imparatordu ve bu nedenle ülkeyi geçmişin aptallaştırıcı etkisinden kurtar-

mak için (pratik sanatlarla ilgili olanlar hariç) bütün kitapları yaktırdı. Ülke de adını (Çin) bu hanedanlıktan aldı. Yıkım yüzünden Shih Huang Ti'den önceki tarih oldukça belirsizdir.

İkincisi, bilimsel gelişmeyi sadece günümüz dünyasındaki etkisine bakarak değerlendirebiliriz. Uzun zaman önce yapılmış, fakat kalıcı olamayan bir keşif az ya da çok unutulmak zorundadır. Keşifler ve icatlar yalnızca toplumu etkilediklerinde önemlidirler. Görüldüğü üzere modern dünya, on beşinci ve on altıncı yüzyıllarda Keşif Çağı'nı, on altıncı ve on yedinci yüzyıllarda Bilimsel Devrimi ve on sekizinci ve on dokuzuncu yüzyıllarda Endüstri Devrimi geçirdiğinde Avrupa tarafından biçimlendirildi. Doğal olarak tarih her yönüyle bütün insanlarla ve kültürlerle ilgilenmek zorundadır; fakat bu kitapta şimdiki hayatımızı etkileyen bilimsel gelişmelerle ilgilenmekteyim. Bu nedenle günümüzün çağından önce olanları sadece Avrupa'yı etkilemesine göre ele aldım. Bu, benim açımdan bir taşralılık değil, dünyanın gelişimine göre alınmış bir karardır.

Buna rağmen o zamanlarda Avrupa'yı direkt etkilemiş olmasa da, Avrupa dışı bir olay da bazen incelenmek zorundadır; burada böyle bir durumla karşı karşıyayız.

Tarihinin ilk dönemlerinden beri Çin, çalışkan Çin köylülerine baskın yapmak ve ekinlerini yiyecek, kendilerini de köle olarak almak için baskınlar yapan Orta Asya göçebelerinin tehdidi altında buldu kendini.

Bunun üzerine Shih Huang Ti'nin aklına, yapılacak en iyi şeyin kırda yüksek ve geniş büyük bir duvar inşa etmek olduğu geldi. Bu duvar, göçebelerden çok atlarını uzakta tutmak içindi. Göçebeler atları olmayınca çaresiz kalıyorlardı; çünkü insanlar yüksek bir duvara tırmanabilseler bile bu, atlar için geçerli değildi.

Duvara MÖ 214 yılında başlandı. İlk önceleri topraktan yapıldıysa da sonradan tuğlalar kullanıldı. 2400 km boyunca Pasifik Okyanusu'ndan Orta Asya'nın içlerinde bulunan bir noktaya dek uzanıyordu. Düzenli aralıklarla gözlem kuleleri vardı ve duvar bir bütün olarak görevini yerine getirdi. Çin, bu duvarla tehlikeden tamamen korunmasa da kesinlikle daha az zarar verilebilir bir duruma geldi.

Çin Seddi şimdiye dek yapılmış en büyük inşa projesidir. İnsanlar tarafından yapılmış, piramitleri geçen (yirmi beş yüzyıl önce inşa edildi) tek yapıdır.

Ek Olarak

Bu sıralarda Avrupa'da Kartaca, İspanya'da yeni bir imparatorluk kurarak Sicilya'da kaybettiklerini karşılamaya çalıştı. Roma Kartacalıların İspanya'daki çabalarına karışmaya çalıştığında, dünyanın gördüğü en büyük generallerden biri olan General Hannibal (MÖ 247-183) için intikam alma şansı doğdu. MÖ 218'de Alpleri geçti ve Romalıları tamamen şaşkına çevirerek Kuzey İtalya düzlüklerine indi.

Sonradan Trebbia'da bir Roma ordusunu, Trasimene gölünde daha büyük bir Roma ordusunu ve Cannae'de yine büyük bir Roma ordusunu MÖ 215'te yenilgiye uğrattı. Hiçbir general yüzyıllar boyunca Roma ordusunu bu kadar rezil edici şekilde yenmemişti ve yine yüzyıllar boyunca başka bir general bunu tekrarlayamayacaktı. MÖ 215'te Roma ortadan kalkacak gibi görünüyordu.

MÖ 170

Parşömen

Eskiden papirüs insanların yazmakta kullandığı materyaldı; fakat papirüsün tek kaynağı Mısır'dı ve papirüs kamışları talebi karşılayacak şekilde çabuk yetiştirilemiyordu. Ayrıca Mısırlı hükümdarlar diğer ulusların kütüphaneler kurmasıyla ilgilenmiyorlardı. Bu nedenle MÖ 197' den yaklaşık olarak 160'a kadar II. Eumenes'in yönetiminde bulunan Batı Anadolu'daki küçük Bergama Helenistik krallığı, İskenderiye'dekine rakip olabilecek bir kütüphane kurmak istediğinde, Ptolemaios'lar doğal olarak gerekli papirüsü gemiyle yollamaya yanaşmadılar.

Bu nedenle II. Eumenes'in idaresi altında çalışan bilginler, MÖ 170 yıllarında derileri işlemenin yeni bir yolunu buldular. Deri, yazma aracı olarak sık sık kullanılmıştı; fakat Bergamalılar deriyi germeyi, kazımayı ve temizlemeyi öğrendiler. Böylece her iki tarafına da yazılabilen ince, beyaz bir sayfa elde ettiler. Sonradan bu türden derilere, muhtemelen *Bergama*'nın yanlış telaffuz edilmesi yüzünden *parşömen* denildi.

Parşömen papirüsten çok daha sağlamdır ve sonsuza dek dayanır. Kazıyarak temizlenebilir ve tekrar kullanılabilir (bu, her zaman pek iyi bir şey değildir), oysa papirüs için bu olanaklı değildir. En büyük kusuru ise papirüsten çok daha pahalı olmasıdır. Ayrıca, parşömenden kıvrılabilen uzun sayfalar elde edilemez. Bunun yerine, ayrı ayrı sayfalar kitap (kodeks) halinde birbirine yapıştırılmak zorundadır; modern kitapların formu da böyledir.

Ek Olarak

Cannae'deki felaketten sonra, Roma dövüşmeyi reddetti ve kendisini yavaş yavaş yıpratabileceğini umarak Hannibal'e karşı çok dikkatli bir savaş yürüttü. Bu plan büyük ölçüde işe yaradı; çünkü tutucu Kartaca hükümeti Hannibal'in fazla güçlenmesini istemedi ve bu nedenle onu desteklemeyi reddetti.

Sonunda Romalılar, Kartaca'yı tehdit etmek için Afrika'ya bir ordu gönderdiler. Sadık Hannibal, şehri savunmak için aceleyle geri döndü ve nihayet MÖ 202'de yenilgiye uğradı. Kinci Romalılar sadece şehri bırakarak, İspanya da dahil bütün Kartaca dominyonlarını ele geçirdiler. Artık Batı Akdeniz'de Roma en üstün güçtü.

Bundan sonra Romalılar, MÖ 238'den 179'a kadar Makedonya'yı yöneten ve Kartaca'ya yardım eden V. Philip ile ilgilendiler. Onu MÖ 197'de Thessaly'de yenilgiye uğrattılar, Yunanistan'ın dışına sürdüler ve büyük bir vergi vermeye zorladılar.

Bu sırada MÖ 223'ten 187'ye kadar Selevkos İmparatorluğu'nu yöneten III. Antiokhuos, kolayca yenebileceğini sandığı Romalıların karşısına çıktı. Fakat MÖ 190'da ve MÖ 189'da Romalılar onu yendiler. Bu olaydan sonra Helenistik krallıklar nadiren Roma'ya meydan okuma cesaretini gösterdiler.

MÖ 150

Ay'ın Uzaklığı

Astronomide açılarla çalışmak gereklidir. İki gökcismi arasındaki mesafeyi bir ölçü çubuğunu göğe tutarak ölçemezsiniz. Ancak birincisine ve sonra ikincisine bakmak için kafanızı döndürdüğünüz açıyı ölçebilirsiniz.

Eğer bu açıyı bir dik üçgenin içine yerleştirirseniz, kenarlarının birbirine sabit orantıda olması gerekir. Orantıların sinüs, kosinüs ve tanjant gibi isimleri

vardır. Bunlar *trigonometrik fonksiyonların* örnekleridirler.

Genellikle eski astronomların içinde en büyüğü kabul edilen Yunanlı Astronom Hipparkhos (MÖ 146-127), açılarla kenarları bağlayan özenli tabloları ilk yapan kişiydi; böylece açıyı biliyorsanız orantıları çıkarabiliyordunuz, aynı şey tersi için de geçerliydi. Bu nedenle Hipparkhos genelde trigonometrinin kurucusu olarak bilinir.

Hipparkhos Dünya ile Ay'ın arasındaki mesafeyi hesaplamak için trigonometriyi kullandı. İlk önce Dünya'da farklı yerlerden Ay'ın yıldızlara göre konumunu saptadı; çünkü bakış açınız değiştiğinde kısmen yakın olan bir cisim, kısmen uzakta olanla karşılaştırıldığında konumunu değiştirmiş gibi görünür. Buna *paralaks* (biri yer kürenin merkezinden, öbürü yeryüzünde bulunan bir kimsenin gözünden çıkan iki doğrunun, bir gökcisminin merkezinde birleşerek oluşturdukları açı, ç.n.) denir. Sabit konum değişimiyle kayma ne kadar küçükse, daha yakın olan cismin mesafesi o kadar büyük olur. Böylece Hipparkhos, ayın paralaksını ölçtükten sonra, trigonometriyi kullanarak en azından Dünya'nın büyüklüğüne göre Ay'ın uzaklığını belirleyebildi. Bu şekilde Ay'ın, Dünya'nın çapının 30 katına eşit bir uzaklıkta olduğunu hesapladı.

Eğer Eratosthenes'in belirlediği gibi Dünya'nın çevresi 40.000 km ise, çapı da 12.800 km olmak zorundaydı. Bunun anlamı ayın 49.500 km ya da 386.000 km uzaklıkta olmasıydı (ki hemen hemen doğrudur). Bu rakam yaklaşık bir milyon milin dörtte biridir. Oysa Ay gök cisimlerinin en *yakını* olarak biliniyordu.

Bu, evrenin düşünülenden çok daha büyük olduğunun ilk işaretiydi, fakat aynı zamanda çıkışsız bir yoldu. Cisimler uzaklaştıkça paralakslar küçülür ve Ay çıplak gözle ölçülebilen paralaksı verebilecek yakınlıktaki tek cisimdir.

Hipparkhos, ayrıca Dünya merkezli bir gezegen sisteminin matematiğini detaylı bir şekilde ortaya koymuştur.

Ek Olarak

Daha sonra yapılan savaşların sonucunda, Makedonya MÖ 148'de Roma eyaleti yapıldı ve Philip ile Büyük İskender'in ülkesi sonsuza dek bağımsızlıklarını kaybetti.

MÖ 134

Yıldız Haritası

MÖ 134'te Hipparkhos Akrep takımyıldızında daha önceki gözlemlerde kaydını göremediği bir yıldızı gözlemledi. Bu, ciddi bir durumdu; çünkü göklerin sonsuz ve değişmez olması gerekiyordu. Bu, gerçekten yeni bir yıldız mıydı, yoksa Hipparkhos sadece daha önce onu atlamış mıydı?

Hipparkhos bir yıldız haritası hazırlamaya karar verdi; böylece bundan sonra yeni görünen bir yıldıza bakan her astronom bunu haritadan kontrol edebilecekti. Haritasını yapabilmek için, Eudoksos'un yaptığı gibi (MÖ 350'ye Yıldız Haritaları'na bakınız), her yıldızın konumunu enlem ve boylamına göre belirledi. Hipparkhos binden fazla yıldızı haritaya aldı; hem doğruluk hem de sayı açısından daha önce yapılanlardan çok daha iyi bir haritaydı bu. Ayrıca Hipparkhos'un aklına enlem ve boylam sistemini Dünya haritalarına aktarma fikri geldi. Bu, o günden beri yapılmaktadır.

Haritasını hazırladığı sırada, Hipparkhos yıldızların yerini daha önceki astronomların kaydettikleriyle karşılaştırdı ve bütün yıldızların batıdan doğuya,

gökyüzünü tam olarak 26.700 yılda dolaşacak hızda düzenli olarak kaydıklarını keşfetti. Bu, ilkbahar noktasının her yıl bir önceki yıldaki yerinden daha ileri gitmesi. anlamına geldiğinden, *bu harekete pressesyon denildi.*

Muhtemelen bu sıralarda Hipparkhos, yıldızları sonradan *kadir* denilen sınıflara böldü. En parlak yirmi yıldız *ilk kadir*dendi; daha az parlak olanlar *ikinci kadir*dendi vb. Bu derecelendirme, ancak görülebilen *altıncı kadir*den yıldızlara dek devam etti.

Ek Olarak

Kartaca'yı affedemeyen Roma, kışkırtma olmadığı halde kendi kendine bir saldırı düzenledi ve üç yıllık bir savaştan sonra MÖ 146'da şehri tamamen yok etti. Böylece şehrin yaklaşık yedi yüzyıllık varlığı sona ermiş oldu.

Batı Asya'da daha da eski bir şehir ortadan kalktı. Babil belli bir süredir düşüşteydi ve dört yüzyıl önce dünyanın en büyük şehri olan bu yer, sonsuza dek yok oldu.

Roma Akdeniz'de gittikçe büyürken, yeni Han Hanedanı'nın yönetimindeki Çin daha sıkı birleşti ve güçlendi. Aralarındaki mesafe yüzünden sadece az ölçüde gerçekleştirilse de iki büyük ulus arasındaki ticaret bu sıralarda başladı.

MÖ 100

Cam Üfleme

Birçok yüzyıl boyunca cam yapımı yavaş ve zorlu bir iş olarak kaldı; bu nedenle cam nadiren bulunuyor ve sadece törenlerde kullanılıyordu. Ancak MÖ 100 yıllarında Suriye'de birisi erimiş camın sabun köpüğü gibi bir borudan üflenebileceğini keşfettiğinde dönüm noktası geldi; böylece hemen yuvarlak oyuk bir şekil oluşturulabiliyordu. Bu şekil ise kendisine yapıştırılan başka cam parçalarıyla, büyüleyici kıvrımlara dönüştürülüyordu. Sonra camdan kabın tümü soğumaya bırakılıyor ve üfleme borusundan kırılarak çıkarılıyordu. Bu yolla estetik güzelliğe sahip vazolar, fincanlar ve kaplar yapıldı. Cam derhal ucuzladı ve yaygınlaştı. Artık tüm Akdeniz'de popülerdi. Yine de cam, renkli olarak kaldı. Renksiz cam üretme sanatı henüz bilinmiyordu.

Ek Olarak

Roma'nın artık Akdeniz'deki tüm ulusların askeri gücünden korkacak bir şeyi kalmamıştı. Hepsi de ya fethedilmiş ya da kukla durumuna düşürülmüşlerdi. Fakat bu, korkulacak hiçbir şey olmadığı anlamına gelmiyordu.

Organize olmuş hükümetler, artık Roma'ya karşı durmasalar bile, hâlâ hücum edebilecek Akdeniz'in dışından gelen barbarlar, Roma hükümetinin çürümesine neden olabilecek kukla krallıklar ve İtalya'daki isyan edebilecek köleler vardı. Yine de Roma bütün bunların üstesinden gelmeyi bildi.

MÖ 85

Su Değirmenleri

İnsanlar güç elde etmek için kendi kaslarını kullanarak işe başladılar ve sonunda buna evcilleştirilmiş hayvanların kaslarını eklediler. Fakat hayvanların tıpkı insanlar gibi beslenmesi ve bakılması gerekiyordu. Güç için cansız kuvvetleri, her zaman var olan ve bakım gerektirmeyen kuvvetleri kullanmak mümkün olabilir miydi?

Bu tür güçlerden biri yelkenleri doldurabilen ve bir gemiyi suyun yüzeyinde akıntıya karşı itebilen rüzgârdı. Bir de-

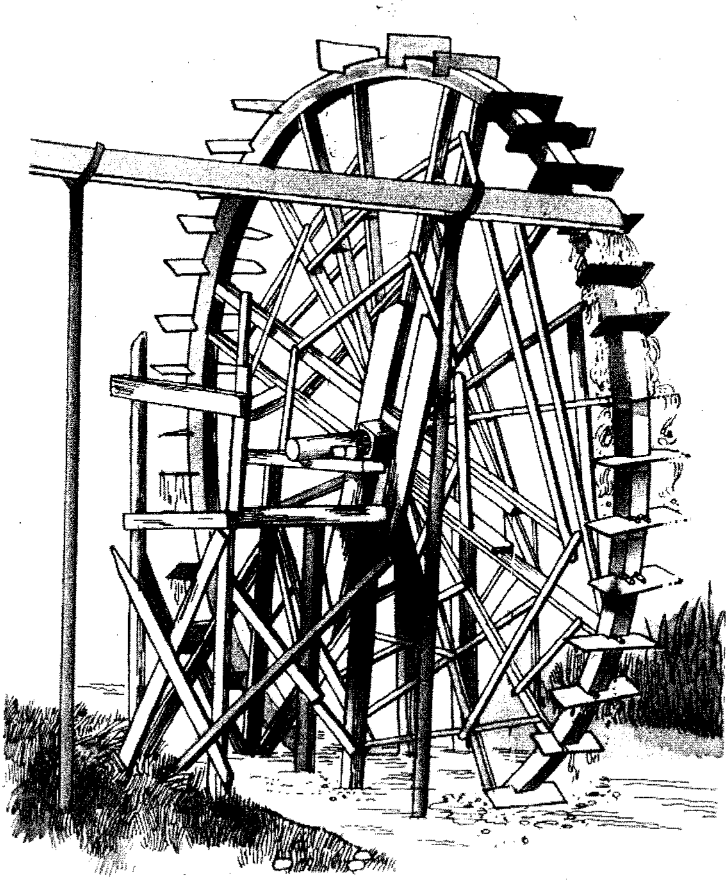
ğirmeni döndüren ve tahılı öğüten bir kuvvet var mıydı? Çünkü eğer dünya beslenecekse, bunun bütün gün boyunca her gün yapılması gerekiyordu.

Bunu başarmak için bir gün birileri bir nehrin akıntısını kullanmayı düşündü. Su, art arda gelen kanatlardan geçerek bir tekerleği döndürüyor ve tekerlek de kendisine uygun dişlilerle bağlanan değirmen taşını döndürüyordu. Su değirmenleri diğer türden aletleri çalıştırmak için de kullanılıyordu.

Bu alet insanlardan ve hayvanlardan işin bir bölümünün yükünü aldı. Muhtemelen bu tarihten önce kullanıma girse de ilk bahsedildiği yer MÖ 85 yılında yazılan bir şiirdi.

Ek Olarak

Doğu Anadolu'da hâlâ Romalıları dışarı atmayı düşleyen Helenistik krallıklar vardı. MÖ 85 yılından önce çeşitli başarılar kazandılar; fakat Romalı General Lucius Cornelius Sulla (MÖ 138-78) bunlara son verdi.



İlk su değirmenleri bile suyu üstten alan tiptendi. Bir kemerli su yolu ya da hazneden akıtılan suyun tekerleğin çark kanatları üzerine düşmesi sağlanıyordu.

MÖ 46

Artıkyıl

Romalılar her ne kadar savaşta, politikada ve hukukta güçlü olsalar da bilimde geriydiler. Gerçekten önemli tek bir Romalı bilim adamı bile yoktu. Romalılar bilimi Yunanlılara bırakmışlardı ve Roma'nın talihi düzelirken ve Yunanistan'ınki kötülerken, sonunda bilim de karanlık bir çağa teslim oldu.

Bu nedenle Romalıların takvimi doğudaki her ulustan daha kötü bir şekilde kullanmaları şaşırtıcı değildir. Ve bu takvim ara sıra partizanca amaçlar için politik rahipler tarafından değiştirildiğinden, zamanla düzeleceğine kötüleşmiştir.

Devlet adamı Romalı Gaius Julius Caesar (MÖ 100-44), Mısır Güneş takvimini beğeniyordu ve bu takvimin Roma'da kullanılması amacıyla, bir versiyonunu bulması için Yunanlı Astronom Sosigenes'i (MÖ birinci yüzyıl) getirtti. Bazı ayları 30 gün, bazı ayları 31 olan ve her dört yılda bir tek gün eklenen (*artıkyıl*) 365 günlük *Jülyen takvimi* (Caesar'ın onuruna adlandırılmıştı) işte böyle doğdu. Bu tek gün ekleniyordu; çünkü yıl aslında 365 1/4 gün uzunluğundadır. Bu yönden Jülyen takvimi (MÖ 46'da Julius Caesar tarafından meydana getirilen ve Gregoryen takviminden şimdiki durumunda 13 gün geride olan bir takvim, ç.n.) Mısır takviminin geliştirilmiş haliydi. (On altı yüzyıl sonra yapılan küçük bir düzeltmeyle Jülyen takvimi hâlâ kullanılmaktadır.)

Ek Olarak

Caesar, MÖ 48'de Roma dominyonlarının diktatörü oldu. MÖ 15 Mart 44'te (ünlü *Mart günü*-eski Roma takviminde Mart, Mayıs, Temmuz ve Ekim aylarının 15. ve diğer ayların 13. günleri, ç.n.) suikasta uğradı.

Bu sıralarda hâlâ var olan tek Helenistik krallık, MÖ 51'den 30'a kadar Kraliçe Kleopatra tarafından yönetilen Ptolemaios'un Mısır'ıydı.

25

Dünya'nın Kuşakları

Yolculuk eden herkes sonunda iklimin değişik yerlerde farklı olduğunu anlıyordu. Kuzey Avrupa ormanlarında hava Yunanistan'dan daha soğuktu, kışlar da daha uzun ve karlıydı. Mısır'da ise hava Yunanistan'dan sıcaktı ve soğuk hava nadiren görülüyordu.

Fikir MS 25'te Romalı Coğrafyacı Pomponius Mela (MS birinci yüzyıl) tarafından bulundu. (Bundan sonra MS işareti almayan bütün tarihler MS olacaktır.) Dünya'nın küre şeklinde olduğunu kabul eden Pomponius Mela, kutupların olduğu yerlerde Kuzey Kutbu Bölgesi ve Güney Kutbu Bölgesi'ne bölünmesi gerektiğini ileri sürdü. Ekvatorun bulunduğu yerde ise Sıcak Kuşağa ve ikisinin arasında Kuzey Ilıman Bölgesi ile (dönenceler ile kutuplar arasındaki mıntıka, ç.n.) Güney Ilıman Bölgesi'ne bölünmesi gerekiyordu. İklimdeki değişikliklerin sadece kuşaklarda değerlendirildiğinden, daha karmaşık olmalarına rağmen bu düşünce hâlâ geçerlidir.

Ek Olarak

MÖ 44'te Julius Caesar'ın suikast sonucu öldürülmesinden sonra, büyük yeğeni Gaius Octavius (MÖ 63-MS 14), Roma hükümetine resmen bağlı olan ülkeleri elinde tuttu, fakat kendisini en yüksek konuma getirdi. MÖ 27'de Augustus Caesar adını aldı. Bu tarih, genellikle Roma

Cumhuriyeti'nin sona erdiği ve yerine Roma İmparatorluğu'nun geçtiği yıl olarak alınır. Bu sıralarda Mısır, bir Roma eyaleti olmuştu.

MÖ 4'te ya da biraz daha önce İsa doğdu. 29 yaşında çarmıha gerildi.

50

Farmakoloji

Yunanlı Doktor Pedanius Dioskorides (*yaklaşık* 40-90), Roma ordusunda görev yapıyordu, bu nedenle Akdeniz'in büyük bölümünde bitki dünyasını inceleme fırsatını buldu. Özellikle bitkilerin tıbbi kullanımıyla ilgileniyordu. *De Materia Medica* adlı kitabında altı yüz kadar bitkiyi ve yaklaşık bin ilacı tarif etti. Bu, *farmakoloji* üzerine yazılmış ilk önemli çalışmaydı (Yunanca "ilaçların incelenmesi" anlamındaki sözcüklerden).

Buhar Gücü

İskenderiye artık Roma'ya ait olduğu ve büyük günlerini geride bıraktığı halde, Müze ve Kütüphane hâlâ duruyordu ve Yunanlı Mühendis Hero (birinci yüzyıl) bu sıralarda orada çalışıyordu. Hero, uçları birbirine zıt yönleri gösteren iki eğik tüpün yerleştirildiği oyuk bir küre yaptı. Kürede su kaynatıldığında buhar borulardan dışarı çıkıyor ve günümüzde etki tepki kanunu dediğimiz şeyin sonucunda kürenin hızla dönmesine neden oluyordu. (Modern çim sulama aleti tamamen bu şekilde çalışır; fakat buhar yerine akan suyun kuvvetini kullanır.)

Hero, buharlı bir motor yapmıştı. Fakat toplumda bir etki yapmadığından, bu motor aygıtın icadı olarak görülmemektedir. Bu, sadece merak edenleri ve Romalıların ilgi yokluğuyla ezilmeden, Yunan bilimi gelişmeye devam etseydi neler olurdu diye düşünenleri ilgilendirmektedir.

Ek Olarak

14 yılında Augustus öldüğünde, yerine üvey oğlu Tiberius tahta çıktı. İmparatorluk 68 yılına dek Augustus'un ailesinin yönetiminde varlığını sürdürdü; fakat gerçekte hiçbir tahta geçme sistemi oluşturulmadığından, sık sık imparatorluğun dengesinin bozulmasına yol açan taht kavgaları çıkıyordu.

105

Kâğıt

105 yıllarında Çinli Haremağası Tsai Lun (?50-?118), papirüse çok benzediği için bu, adın korunduğu ince, düz bir yazı yüzeyi yapmak için bir yöntem icat etti. (İngilizcede bu yeni yüzeye *kâğıt* -İng. *paper*- denildi; bu sözcük belli ki *papirüs* sözcüğünden türetilmişti.) Kâğıdın papirüse olan üstünlüğü, papirüs gibi gittikçe daha zor bulunan bir kamıştan değil, ağaç kabuğundan, kenevirden, paçavralardan ve hatta düşük kaliteli tahtadan, yani işe yaramaz her türlü selülozdan yapılabilmesiydi. Selüloz en çok rastlanan organik bileşimlerden biri olduğundan, hiçbir zaman uzun vadeli kâğıt eksikliği yaşanmadı.

Kâğıdın yapılış yönteminin Avrupa'ya gelmesi bin yıl aldı.

Ek Olarak

İnsanlığın hafızasında hiç patlamamış olan, Napoli şehri yakınlarındaki Vezüv dağı gerçekten *patladı* ve Pompei ile Herculaneum şehirleri tamamen lavların altında kaldı.

Marcus Ulpius Traianus'un (Trajan) (98-117 arasında yönetti) idaresi altında, Roma İmparatorluğu en geniş haline ulaştı; çünkü Dacia'yı (modern Romanya), Ermenistan'ı ve Mezopotamya'yı fethetmişti. O günlerde imparatorluğun nüfusu 40 milyon civarındaydı.

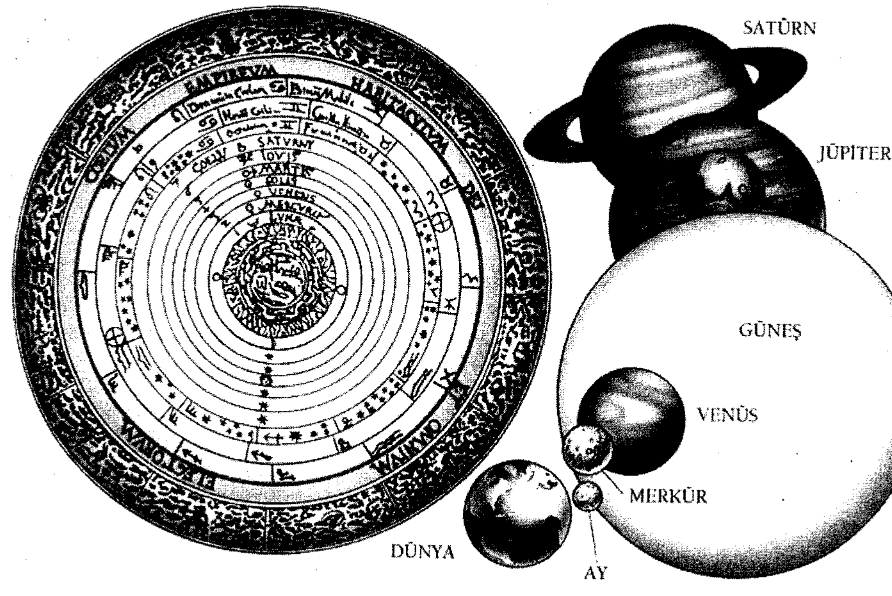
Han Hanedanlığı'nın yönetimi altındaki Çin de yaklaşık 50 milyon nüfusuyla bir zirveye ulaşmıştı. Bir arada alındıklarında, iki imparatorluk o günlerde dünya nüfusunun üçte birini barındırıyorlardı.

140

Dünya Merkezli Evren

Daha çok Ptolemaios olarak bilinen Claudius Ptolemaeus (ikinci yüzyıl), eski Dünya'nın en son önemli astronomuydu. Sonradan Araplarca *Almagest* (en büyük) olarak bilinen eski astronominin bir özetini yazdı. Büyük ölçüde Hipparkhos'tan etkilenmişti.

Yaptığı bu sentezde Dünya'yı evrenin merkezi ve bütün gezegenleri de Dün-



Ptolemaios'a göre Dünya'nın gökyüzündeki en yakın komşusu Ay'dı -bu da Dünya merkezli kuramının tek doğru olan yanıydı! Bundan sonra Merkür ve Venüs geliyordu ve Güneş'in de bu üç "iç" gezegenin etrafında dönmesi gerekiyordu. Mars Güneş'in yörüngesinin dışında dönüyordu, bunların da ötesinde Jüpiter'in ve son olarak Satürn'ün yörüngeleri vardı. Ptolemaios çeşitli gezegen yörüngelerinin, Dünya etrafında yaptıkları karmaşık dairesel hareketlerin kombinasyonunu açıklamak için matematiksel bir "kanıt" buldu. Ptolemaios'un (Dünya merkezde olmak üzere) evren görüşünün, Kopernik'in kuramları ve Galileo'nun gözlemleriyle terk edilmesi 1400 yıl sürdü (bu sıralarda astronomi gelişmeden kalmıştı). Kopernik, Güneş'in evrenin merkezinde olduğunu (artık Merkür, Venüs, Dünya, Mars, Jüpiter ve Satürn de dahil edilmişti) var saydı - ve Galileo da bunu doğruladı. Uranüs'ün (William Herschel tarafından 1781'de), Neptün'ün (Johann Galle tarafından 1846'da) ve Pluto'nun (Clyde Tombauge tarafından 1930'da) keşfedilmesiyle, dokuz gezegenlik takımın tamamlanması için üç yüzyıldan fazla bir sürenin geçmesi gerekiyordu.

ya'nın çevresinde birlikte dairesel hareketler yapan cisimler olarak gösterdi. Gezegenlerin göklerde yaptığı görülebilen hareketlere bakıldığında, bu dairesel hareket bileşimlerinin gerçekten karmaşık olması gerekiyordu. Fakat Ptolemaios gezegen hareketlerini tahmin edebilmek için matematiksel yöntemler buldu. Buldukları çağdaşları ve on dört yüzyıl boyunca gelecek kuşaklar tarafından yeterli görüldü. (En önemli aleti gökcisimlerinin enlemini belirlemede kullanılan usturlaptı. Bu alet birkaç yüzyıl önce keşfedilmişti. Bilimsel aletlerin en eskisi olarak kabul edilmektedir.)

Ek Olarak
135'te Roma İmparatoru Hadrianus (117-138 yılları arasında yönetti), Güney Filistin'de kalan Yahudilere saldırdı ve onları ülkeden attı. O tarihten sonra on sekiz yüzyıl boyunca Filistinliler, bir ülkesi olmadığı için dünyaya dağılmış ve sadece dinlerinin sayesinde birleşen bir halk olarak kaldılar. Hadrian, Trajan tarafından fethedilen, ülkenin dışarılarında kalan eyaletleri bıraktı. Bundan sonra başka Roma fethi görülmedi.

180

Omurilik

Yunanlı Doktor Galenos (129-*yaklaşık* 199), doğduğu şehir olan Bergama'da gladyatörlere ait bir okulda çalıştı ve burada insan anatomisi hakkında kaba ipuçlarına ulaştı. 161 yılından itibaren Roma'da sadece hayvanları kesip inceleyebiliyordu; bu da insan anatomisi söz konusu olduğunda yanılmasına neden oluyordu.

Yine de birçoğunu ilk kez tanımlayarak, kaslar üzerinde iyi bir çalışma yaptı ve gruplar halinde çalıştıklarını gösterdi. Aynı zamanda hayvanlarda çeşitli seviyelerde kestiği ve felce yol açtığını söylediği omuriliğin önemini açığa çıkardı.

Ek Olarak
165'te bir salgın -çiçek hastalığı olabilir- Roma İmparatorluğu'nu sardı. 167'de kuzeydeki barbar kabilelerden ilk kapsamlı atak geldi. 180'de İmparator Marcus Aurelius'un ölümünden sonra, Roma İmparatorluğu'nun hikâyesi uzun bir düşüş ve çöküş dönemi şeklindedir.

Bu sıralarda Roma şehrinde bir milyon ve belki de bir buçuk milyon insan yaşıyordu ve dünyadaki en büyük şehirdi.

250

Cebir

Yunan tarihinin büyük bir bölümünde, matematikçiler geometri üzerine yoğunlaştılar. Ancak Euklides (MÖ 300'e bakınız) sayılar kuramını ele aldı. Yunanlı Matematikçi Diophantos (üçüncü yüzyıl), günümüzde cebir dediğimiz şeyle çözülebilecek problemleri ortaya koydu. Bu nedenle kitabı ilk cebir metnidir.

Diophantos en iyi tam sayılarla çözülebilen problemleriyle tanınır ve bu problemler günümüzde de Diophantos denklemleri denilen denklemleri içermektedir. Aynı zamanda kesirlerin sayılar gibi ele alınabileceğini göstermiş ve böylece genellikle doğurdukları rahatsızlığın çoğunu da azaltmıştır.

Ek Olarak
250 yıllarında Çinliler barut tozunu icat ettiler; fakat donanma fişekleri ve düşmanı korkutmak için psikolojik bir silah olarak kullanmanın dışında pek fazla baruta başvurmadılar. Aynı zamanda kaynamış suya hoş bir tat veren ve kaynatılmamış su içildiğinde meydana gelebile-

cek enfeksiyonları ortadan kaldıran çayı kullanmaya başladılar.

300

Simya

Kimyasal değişiklikler yaratmak başlangıçtan beri insan hayatının bir parçası olmuştu. Yemek pişirme kimyasal değişiklikleri içeriyordu, fermantasyon da öyle. Kilden çömleklerin, maden cevherinden metallerin, odundan kömürün ve kumdan camın yapılmasında hep kimyasal değişiklikler söz konusuydu.

Fakat bilginlerin kimyasal değişimi sistematik olarak incelemesi ancak Büyük İskender'den (MÖ 320'ye bakınız) sonraki yıllara rastlar. Bu, herhalde Yunan ve Mısır düşüncesinin birleşmesinin sonucuydu ve ilk kez Ptolemaios'un Mısır'ında gelişti.

Mısır'da Euklides eski geometriyi ve Ptolemaios eski astronomiyi özetlerken, 300 yıllarında Zosimus (240-?) yine Mısır'da eski simyayı özetledi.

Simyada yapılan ilk çalışmalar son derece mistikti ve pek kullanışlı değildi. Sonunda kurşun veya demir gibi "temel metalleri" altına dönüştürmek için bir yol bulma amacıyla harcanan boşa çıkmış çabalarla bir kenara itildiler. Yine de yanlış yöne sapsalar da, araştıran zihinler uzun vadede bazı keşifleri yapmaktan geri durmadılar ve bunu simyacılar başardı.

Üzengiler

Yunanlılar ve Romalılar piyadelere güveniyorlardı. Kolay heyecanlanmayan, iyi eğitilmiş yaya askerler, ister mızraklı alay isterse de lejyon halinde düzenlensinler atlılara karşı durabiliyorlardı. Bu nedenle Yunanlı ve Romalılarda süvari sınıfı ancak yardımcı olarak görev yapıyordu. Süvariler düşmanı paniğe sokmak için saldırabiliyor; panik bir kez doğdu mu düşmanı kovalayabiliyor ve birbirleriyle dövüşebiliyorlardı. Ancak süvariler nadiren savaşın sonucunu etkiliyordu.

Sırtında silahlı bir askerin bütün ağırlığıyla koşabilen daha büyük bir at yetiştirildiğinde, at ve savaş arabasının önemi azaldı. Eyerler atın kemikli omurgasında oturmayı kolaylaştırdı; fakat at sürmek hâlâ rizikoluydu. Mızrak saplamak ise, mızrak savuşturulduğunda binici kolaylıkla attan arkaya doğru itilebileceğinden, tehlikeliydi. Belirli bir mesafeden ok atmak daha güvenliydi.

Hindistan'da MÖ 100 yıllarında, sürücüyü yerinde sabitleştirmek için büyük ayakların içine sokulabileceği, eyerden sarkan deriden halkalar yapılması fikri doğdu. Daha soğuk bir iklimde yaşayan ve pabuç giyen Çinlilerin içine bütün ayakkabının sokulabileceği daha geniş bir halkaya ihtiyaçları vardı. 300 yılında bu türden *üzengiler* ("ipe tırmanma" anlamına gelen eski bir Germen sözcüğünden; çünkü yüksek bir atın sırtına binmekte kullanılabiliyorlardı) metalden yapılıyordu ve ihtiyaç duyulduğunda ayağı çabucak geri çekebilecek kadar geniştiler.

Üzengi sürücünün eyer üstünde sağlamca oturmasını ve düşmana mızrakla veya kılıçla saldırmasını olanaklı kıldı. Çinlilerden metal üzengi fikri Orta Asya'daki göçebelere ve oradan da batıya geçti.

Ek Olarak

Roma İmparatorluğu çökmeye devam ediyordu. 180 yılından beri kuzeyden gelen istilacı Germen kabilelerinin periyodik saldırılarıyla karşı karşıyaydı. Arada bir II. Cladius (268-270 yılları arasında yönetti) ve Aurelianus (270-275 yılları arasında yönetti) gibi becerikli impa-

ratorlar onları dışarı atıyordu. Sonra yine arada bir, Diocletianus (284-305 yılları arasında yönetti) gibi bir imparator daha da güçlendirmek için imparatorluğu yeniden düzene sokmayı başardığı da oluyordu. Oysa bütün bunlar sadece sonun gelişini erteledi. Bir bütün olarak imparatorluk daha da zayıfladı ve istilacılar güçlendi.

400

Tekerlekli El Arabaları

Tekerlekli el arabası esasen tek tekerlekli bir arabadır. Tekerlek öndedir, böylece bir dayanak noktası görevini görür ve kaldıraç etkisiyle oldukça fazla yükün yerden kaldırılmasına olanak tanır. Yalnızca bir insanın taşıyabileceğinden çok daha fazla bir yüktür bu. Bir hayvanın kullanılmasını gerektirmez ve dar yollarda ve kalabalık caddelerde kolayca manevra edilebilir.

Bu türden araba 400 yıllarında (belki de çok daha önce) Çin'de bulundu, fakat yüzyıllar boyunca Avrupa'ya ulaşmadı. Önemi sonradan anlaşıldığı üzere, o kadar yararlı keşiflerden biridir ki, insan niye tekerlekle aynı anda icat edilmediğine şaşıyor; fakat bir şeyin önemini sonradan anlama hep görülür.

Ek Olarak

Roma İmparatoru Constantinus (306-337 yılları arasında yönetti), 313'te Hıristiyanlığı kabul etti. Eski Bizans'ın bulunduğu yerde yeni bir şehir kurdu ve kendi adından yola çıkarak bu şehre Konstantinopolis adını verdi. İmparatorluğun gücü doğuya kaydığından, Konstantinopolis imparatorluğun başkenti olarak Roma'nın yerini almaya başladı.

Bütün Roma İmparatorluğu'nu idare eden son güçlü imparator 379-395 yılları arasında yöneten I. Theodosios idi. Ölümüyle birlikte imparatorluğun doğuda kalan yarısı Konstantinya'da 408 yılına dek yöneten büyük oğlu Arcadius'a verildi; batı yarısı ise İtalya'daki Ravenna'da 423 yılına dek yöneten küçük oğlu Honorius'a verilmişti.

Üzenginin kullanılması yayıldıkça, süvariler durdurulamaz bir hale geldi ve bin yıl boyunca sadece yöneten sınıflar at alabilecek durumda olduğundan, savaş yeniden aristokratların tekeline geçti. Orta sınıf ve köylüler ise nadiren hükümdarlarına karşı gelebiliyorlardı.

Ortaçağ (476-1453)

Teknolojik gelişmeler ortaçağda da devam etti. Yine de genellikle Karanlık Çağ olarak bahsedilen, dönemin özellikle ilk beş yüzyılında, saf bilimsel araştırmanın ışığı oldukça azaldı. Buluşlar dini öğretiye karşı geliyor gibi göründüğünde, bilime karşı duyulan kararsızlığın belirlediği, büyük ölçüde ilahiyatın hüküm sürdüğü bir devirdi bu. Sonradan kuramsal bilime duyulan ilginin yeniden canlanması Kara Ölüm ile, yani kıyıcı bir hıyarcıklı veba salgınıyla zayıfladı. Yedinci yüzyılın başlarında, istilacı Müslümanlar Yunan öğretiminin hazineleri olan Helenistik şehirlerin kontrolünü ellerine geçirdiğinden, bilimsel faaliyetlerin merkezi doğuya kaydı. Arap bilginler eski metinlerdeki bilgiyi büyük bir hevesle öğ-

rendiler ve astronomide, optikte, tıpta ve modern kimyanın atası olan simyada önemli yeni çalışmalar yaptılar. Ortaçağın sonuna doğru Arapların toparladığı ve geliştirdiği eski öğretiler Avrupa'ya geri geldi. Ortaçağın büyük bir bölümünde astronomi Batı'da görmezlikten gelinmişti. Çinli astronomlar tarafından birkaç yeni yıldız belirlenmişti; fakat Avrupa'da hiç kimse bunlara dikkat etmedi. Porselen ve ipek üretimi Çin'den ithal edildi; sadece Avrupa'da bulunmuş olması mümkün olan diğer yenilikler zaten Çin'de gerçekleştirilmişti. Belli ki Çinliler mıknatıs özelliği olan maden cevherlerinin yön bulma özelliğini uzun süredir biliyorlardı; fakat bu bilgiyi denizcilikte kullanmadılar. Batılı denizciler ise ilk kez 1180 yılında bunu kullandıklarında, -bundan sonra gelen keşifler ve Avrupa'nın diğer kültürlere hâkimiyeti yüzünden- pusulada tarihin gidişatını belirleyen bir alet yarattılar. Her ne kadar Vikingler daha önce önemli okyanus ötesi akınlar yapmış olsalar da, Keşif Çağı'nın Portekizlilerin Uzakdoğu'ya bir deniz yolu arayan gemileri göndermesiyle, on beşinci yüzyılın başlarında başladığı söylenir. Böylece Avrupalı güçlerce dünyanın keşfi seferberliği başladı. Ortaçağın sonuna doğru gerçekleşen, teknolojinin hem dine hem de sanata hizmet ettiği belki de en dramatik teknolojik başarı, büyük katedrallerin inşa edilmesiydi. Payandalar duvarların hiç görülmedik şekilde yüksek ve ince olmasını sağladı ve muhteşem renkli camdan pencerelerden gelen ışığın kapladığı kiliselerin iç mekânları değişti. On üçüncü ve on dördüncü yüzyıllarda bilimsel araştırmaya yeni bir ilgi doğdu. Kastilya kralının himayesinde yapılan gezegen tabloları Ptolemaios'un yaptıklarını geliştirdi ve manyetik kutuplar üzerine yapılan deneysel çalışma, bilimsel metodolojide bir hamle gerçekleştirdi. Tıp öğrencileri yine insan bedenini teşrih ettiler ve anatomi hakkında ilk kitap yazıldı. Buna rağmen Avrupa'yı ortaçağdan Rönesans'a ve Bilim Devrimine götüren, kuramsal bilimde veya tıpta gerçekleşen bir olay değildi. Bunu büyük ölçüde sağlayan teknolojik bir başarı, yani 1454'te Johannes Gutenberg'in matbaayı icat etmesiydi.

537

Kubbeler

Kubbe, kendi başına oldukça etkileyici görünen ve içeriye ışık girmesini sağlayan dikey pencerelerin yapımına olanak veren, bir binanın tepesindeki yarıküre şeklindeki yapıdır. (Düz bir çatı üzerindeki ışıklar daha az etkileyicidir ve zayıflık kaynağıdır.)

Romalılar MÖ 27 yılında yapımına başlanan panteonun üzerinde bir tane inşa ederek ilk kez kubbeyi oluşturdular. Modern zamanlar öncesinde yapılmış en büyük kubbe buydu. Yine de ağırdı ve daire şeklindeki bir binanın üstüne yapılmıştı; tam tepedekinin dışında hiçbir girişi yoktu, bu nedenle estetik çekiciliği sınırlıydı.

480 yıllarında Doğu Roma İmparatorluğu'ndaki mimarlar, kubbenin sağlamlığını azaltmadan birçok pencereyle bölünecek şekilde, kare şeklinde bir destek üzerine yarıküre şeklinde bir kubbe oturtma sistemini mükemmelleştirdiler.

Bu keşif, Doğu Roma İmparatoru Iustinianos (527-565 yılları arasında yönetti) ayaklanma döneminin ardından gelen yıkım sonrasında, Ayasofya Kilisesi'ni yeniden inşa etmeye karar verdiğinde değerlenme olanağı buldu. Yıkıntılar temizlendi, daha büyük bir alan açıldı ve altı yıl boyunca on bin işçi çalıştı. Büyük kubbe öylesine akıllıca düzenlenmiş ve

öylesine becerikli bir şekilde pencereler açılmıştı ki, kilisenin iç bölümünün tamamı (32 metre genişliğinde ve 54 metre yüksekliğindeydi) güneş ışığıyla yıkanıyordu. Ayrıca aşağıdan bakıldığında çok büyük olan kubbe, sanki destekleri yokmuş ve gökten aşağı sarkıtılmış gibi görünüyordu.

Ek Olarak

400 yıllarından sonra Roma İmparatorluğu artık kuzeyden gelen kabile istilalarına karşı koyamıyordu. 476'da son Batı Roma imparatoru çekilmeye zorlandı; bu nedenle 476 yılı *Roma İmparatorluğu'nun çöküş yılı* olarak kabul edilir, fakat Doğu Roma İmparatorluğu bozulmadan kaldı.

410 yıllarında Roma İmparatorluğu'na giren Hunlar en korkulan istilacılardı. Kralları Attila'nın yönetiminde (406?-453) sonunda orta Galya'ya ulaştılar - bu Orta Asyalı istilacıların ulaşabildikleri en uzak batı noktasıydı. Ancak 451'de Chalons Savaşı'nda yenildiler. İki yıl sonra Attila öldü ve Hun İmparatorluğu dağıldı.

Aşağı yukarı bu zamanlarda engin Pasifik Okyanusu'nda mıknatıs kullanmadan yıldızları ve akıntıları izleyen Polinezyalılar, bütün zamanların en büyük okyanus denizciliği başarısını göstererek, ada ada yerleşmeye başlamışlardı. 450 yıllarında Hawaii'ye ulaştılar.

Yine aynı zamanlarda şu anki Orta Amerika'da bulunan Maya uygarlığı, en önemli şehirleri Chichén Itzá'yı kuruyorlardı.

552

İpek

Çin efsanelerinde ipek kültürünün MÖ 2640'ta Çin'de oluştuğundan bahsedilir; fakat bu, kuşkuyla karşılanabilecek bir tarihtir.

Roma İmparatorluğu zamanında ipek, Batı'ya, Asya'yı enine boylu boyunca geçen *İpek Yolu* aracılığıyla ulaştı. Yol üzerindeki her kabilenin ipek alabilmek için fiyat talep etmesiyle, ağırlığınca altın değerinde Roma'ya geldi. Roma aristokrasisi Doğu'dan gelen ipek ve diğer egzotik lüksleri ısrarla istediğinden, ticaretin dengesi büyük ölçüde Roma'nın aleyhine gelişti ve bu da kuşkusuz çöküşüne katkıda bulundu.

Bundan sonra yeni bir İran İmparatorluğu doğdu. Ancak Romalılara karşı öylesine düşmanca davranıyordu ki, ipeğin topraklarından geçmesine izin vermedi.

Bu nedenle Iustinianos (537'ye bakınız), Çin'de yaşamış iki İranlı rahibin oraya gidip oyuk bambu kamışlarının içine sakladıkları ipekböceği kozalarını getirmelerini sağladı. 552'de Konstantinopolis kendi başına ipek üretimine başladı ve o günden sonra Batı kendi ipeğine sahip oldu.

Ek Olarak

Putperest eğitim henüz sona ermişti. İskenderiye'deki Kütüphane Hıristiyan fanatiklerinin eline düşünce büyük ölçüde yağmalandı ve 529'da Iustinianos, Plato tarafından dokuz yüzyıl önce kurulan Akademi'yi kapattı.

600

Saban Kulakları

Doğu Avrupalı Slavlar geniş düzlüklerinde kuzeyden ve doğudan istilaya uğrayan çalışkan köylülerdi. Hem Gotlar hem de Hunların ve sonra da diğer istilacıların idaresinde yaşadılar. (Köle sözcüğü -İng. *slave*- *Slav*'dan geliyor olabilir; çünkü çok kolay istila edilebiliyorlardı.) Yine de Slavlar dayanmayı başardılar, ürediler ve önemli bir aletin gelişmesine katkıda bulundular.

600 yıllarında *saban kulağını* icat ettikleri tahmin edilmektedir. Bu aletin toprağın derinliklerine kadar kazan bir bıçak ağzı otları kesen ve toprak seviyesinde düzleyen bir saban demiri ve saban demirinin üstünde toprağı kaldıran ve çeviren biçimli bir *saban kulağı* vardı. Hafif Akdeniz toprağında alete gereksinim duyulmuyordu; fakat doğu ve kuzey Avrupa'da yavaş yavaş yayılınca besin üretimi sıçrama yaptı ve nüfus arttı.

Ek Olarak

611'de II. Hüsrev (590'dan 628'e kadar İran'da Sasani İmparatorluğu'nun kralı) Doğu Roma İmparatorluğu'nu istila etmeye başladı. 619'da Mısır'la birlikte Asya'daki bütün Roma dominyonlarını alarak şaşırtıcı bir başarı kazandı. Aynı zamanlarda Asyalı istilacılar, Avarları Balkanlar'dan sürdüler. Konstantinopolis şehri ile Kuzey Afrika eyaleti dışında, geriye hiçbir şey kalmadı. Ancak bu eyaletin başkanı olan Herakleios (575-641), 610'da Roma imparatoru oldu. 622'de bir orduyla Asya'ya gitti ve yeni bir İskender gibi İranlıları tümüyle yenilgiye uğrattı. 630'da Doğu Roma dominyonları tamamen geri alınmıştı.

Bu sırada Arabistan'da Muhammed (570-632) adında genç bir adam, *İslam* denilen bir dini (Allah'ın iradesine teslim olmak) yaymaya başladı. 20 Eylül 622 yılında doğduğu şehir Mekke'den Medine'ye kaçmaya zorlandı. Bu tarihe *Hicret* denilir ("kaçmak" anlamındaki Arapça sözcükten). İzdeşleri olan Müslümanlar bu günden itibaren yıllarını sayarlar.

673

Rum Ateşi

MÖ 632'den itibaren yarımadalarından çıkan Araplar, elli yıllık bir süre zarfında Arabistan ve Kuzey Afrika'nın da eklenmesiyle eski İran İmparatorluğu'nu yeniden dirilten, şaşırtıcı bir dizi fethe başladılar. Artık eski Roma İmparatorluğu'nun bütün Avrupa dominyonlarının düşmesi için görünüşe göre tek gerekli olan Konstantinopolis'in kendisiydi. 673'te Arap ordusu Konstantinopolis'in biraz ötesindeki Çanakkale Boğazı'na ulaştı; donanmaları da sahildeydi. Şehri kurtaracak bir şey kalmamış gibi gözüküyordu.

Oysa şehirde Konstantinopolis'e bir mülteci olarak gelen, Mısır ya da Suriye doğumlu Kallinikos adında (yedinci yüzyıl) bir simyacı vardı.

Neftyağı, artı potasyum nitrat ve belki de kalsiyum oksit içeren (tam tarifini bilmiyoruz) ve su üzerinde sadece yanmayan, fakat daha şiddetli bir şekilde yanmaya devam eden bir karışım icat etmişti. Bu *Rum ateşi* Arapların tahtadan gemilerinin geçtiği yollara borulardan püskürtülüyordu. Yangın korkusu ve ateşi su üzerinde yanarken görmenin dehşetiyle Arap ordusu gerilemek zorunda kaldı ve Konstantinopolis'i kurtarıldı.

Ek Olarak

Roma İmparatorluğu'nun çöküyor gibi görünmesinin yanında, onun Çin'deki *devamı* olan Han İmparatorluğu son Han imparatorunun öldürülmesiyle birlikte 618'de gerçekten sona erdi. Fakat Çin dağılmadı. Çok daha başarılı olan yeni bir hanedanlık, T'ang kurulmuştu.

700

Porselen

700 yıllarında Çinliler parlak, neredeyse cam gibi, çok sert ve çok beyaz bir tür çömlek olan *porseleni* yapmayı öğrendi-

ler. Porselen ayrıca vurulduğunda çan gibi çınlıyordu. Sonunda da porselen, seramik olarak bilindiği (İng. *china*, Türkçe *çini*) ve tahta, sıradan çömlek ve metalin yerine tabak yapımında aranılan madde olarak Avrupa'ya ulaştı.

Bu sıralarda Doğu'nun başka ürünleri Avrupa'ya ulaşınaya başlamıştı; bunlar özellikle Hindistan'dan gelen pamuk ve şekerdi.

Ek Olarak

Hunluların Batı Avrupa'da terör estirdikleri zamanlarda, mülteciler Adriyatik'in kuzey ucundaki bazı kıyıdan uzak adalara kaçtılar. Buralarda balıkçılık ve deniz suyundan tuz çıkararak yaşadılar. Zamanla adalar Venedik denilen bir şehir oldu ve 687'de ilk dükalarını (dük ya da lider) seçtiler. Böylece bin yıl boyunca Akdeniz'de önemli bir güç olmanın hazırlığına başlamış oldular.

750

Asetik Asit

Araplar eski Yunan Helenistik krallıklarının sahip oldukları toprakları fethettikten sonra, kendilerine bilim hakkındaki eski Yunan kitapları gösterildi ve Araplar bu kitapları çok sevdiler. Yunan bilgileri Batı Avrupa'da neredeyse unutulmuşken, Araplar bu bilgileri korudular ve Euklides'in, Aristo'nun, Ptolemaios'un ve diğerlerinin büyük kitaplarını Arapçaya çevirdiler. Birkaç yüzyıl boyunca Araplar, Batılıları astronomi, tıp ve simyada geçerek bu dünyanın önde gelen bilim adamları oldular.

Arap simyacıların arasında en büyüğü, sonradan Avrupalılarca *Geber* olarak bilinen Cabir ibn Hayyān (*yaklaşık* 721-815) idi. Altın ve aynı zamanda bu işi yapabilen gizemli bir kuru tozu (*iksir*, Arapça "kuru olan" anlamındaki sözcüklerden) yapmak için yöntemler aradı. Bu türden büyülü bir maddenin tüm hastalıkları tedavi edebileceği düşünülüyordu ve *abıhayat* ya da *her derde deva* (Yunanca "hepsini iyileştiren" anlamındaki sözcüklerden -İng. *panacea*-) olarak biliniyordu. Yüzlerce yıl bu uğurda boşa sarf edilen çabalarla geçti.

Fakat Geber araştırmalarında önemli keşifler yapmayı da başardı. Ondan önce, bilinen en kuvvetli asit, asetik asidin seyrek bir solüsyonu olan sirkeydi. Sirkeyi damıtarak Geber asetik asidin daha saf örneklerini elde etti, bunlar doğal olarak sirkeden daha kuvvetliydi. Bu, önemli bir gelişmeydi; çünkü o zamana dek kimyasal değişiklik yaptığı bilinen tek faktör ısıydı. Eğer yeterince güçlü olurlarsa asitler de bir başka değiştiren faktör haline gelirler ve ateşten farklı değişiklikler yaparlar.

Ek Olarak

Müslümanlar denize iyi alıştılar ve tüccar oldular. 701 yıllarında Endonezya adalarını ziyaret ediyor ve baharatlar getiriyorlardı. Bunlar yiyeceğe tat katıyor ve hafif bozulmuş yiyecekteki ekşi kokuları ve tatları örtmeye (buzdolabının bulunmadığı zamanlarda ortak bir sorun) yardım ediyorlardı. Sonunda baharatlar Avrupa'ya ulaştı ve Keşif Çağı'nın başlamasında önemli bir etken oldular.

Bu arada Müslümanlar yayılmaya devam ediyorlardı. Sonunda Tours Savaşı'nda, ağır silahlar kullanan -bunlar zırhlı şövalyeleri taşıyan büyük, zırhlı atlardı- Frank Lider Charles Martel tarafından (*yaklaşık* 688-741) durduruldular. Bunlar canlı tanklara benziyorlardı.

718'de Konstantinopolis'i almak için yapılan ikinci girişim de kararlı bir direnişle karşılaştı ve Müslümanlar püskür-

tüldüler. Ancak Müslümanların fethinden sonra, Doğu Roma İmparatorluğu'nun küçülmüş kalıntısına (esasen Anadolu ve Balkan Yarımadası) *Bizans İmparatorluğu* denildi.

Orta Amerika'da Maya uygarlığı en yüksek noktasındaydı.

770

At Nalları

Atlar daima en kullanışlı hayvanlar olmuşlardır. Güçlü ve hızlı olduklarından savaşta ve eğer uygun şekilde kullanılırlarsa çiftlikte vazgeçilmezdirler. Saban kulağı olan bir saban, nemli toprağı derinlemesine kestiğinden güçlü bir çekişe (600'e bakınız) ihtiyacı vardır.

Burada atılacak bir sonraki adım atların kayalar ve çakıl taşları yüzünden kolayca yaralanan toynaklarının bakımını yapmaktı. 770 yıllarında demirden nallar kullanılmaya başladı ve bu işi gördüler. Yine de hâlâ nefes borusunu kapatmadan, atın güçlü bir şekilde çekmesine izin veren bir atı koşma metoduna ihtiyaç vardı.

Ek Olarak

751'de Charles Martel'in oğlu III. Pépin (714?-768), Papa II. Stephanus'u (752-757 yılları arasında görevde kaldı) kendisini Frank âleminin kralı ilan etmesi için ikna etti. Karşılığında Pépin, o günlerde İtalya'nın çoğunluğunu kontrol eden bir Alman kabilesi olan Lombardlara karşı Stephanus'u koruyacaktı. 755'te Papa'ya kendi başına yönetmesi için Orta İtalya'da dar bir arazi verdi. Bu, *Pépin'in Bağışıydı*; on bir yüzyıl boyunca dayanacak olan *Papa*'ya (Katolik Kilisesi'ne) ait *Devletleri* ortaya çıkardı. Kral Pépin, aynı zamanda *Karolenj Hanedanlığı* soyunun kurucusuydu.

754'te İslam İmparatorluğu, 762'de taşındıkları yeni başkent olan Bağdat'tan ülkeyi yöneten yeni bir hanedanlığın, Abbasilerin yönetimine girdi. Abbasilerin yönetimi altında İslam İmparatorluğu tarihinin zirvesine ulaştı.

810

Sıfır

İnsanlar yazmayı öğrendiklerinden beri, yaklaşık yirmi üç yüzyıldır rakamları ustalıkla kullanmışlardı. Genelde birimler için işaret çizgileri yapma eğilimi hâkimdi, böylece 4 rakamı //// oluyordu. Çok fazla işaret çizgisi yapmaktan kurtulmak için beşler, onlar ve elliler için farklı işaretler bulunmuştu. Ya da Yahudiler ile Yunanlılarda olduğu gibi, alfabenin harfleri kullanılıyordu (ki bu da sözcükler ile rakamlar arasında aslında önemsiz olan bağlantıların ve batıl itikat olarak numeroloji saçmalığının doğmasına neden oldu).

Tıpkı hesap tahtasında (MÖ 500'e bakınız) olduğu gibi, her seviyede rakamları farklı konumlarda yerleştirerek birler, onlar, yüzler vb. için aynı rakamları kullanmak bir gün birinin aklına gelmiş olmalı. Ancak kimse bu pozisyonel rakamlarla gösterme usulünü denemedi; çünkü hiçbir boncuğun hareket ettirilmediği hesap tahtası seviyesi için bir sembol kullanmak düşünülmemişti.

Örneğin hesap tahtasında 507 rakamını göstermek isterseniz, yüzler seviyesinde 5 boncuk ve birler seviyesinde 7 boncuk hareket ettirirsiniz. Böylece 5 ve 7'yi kaydedebilirsiniz; fakat onlar seviyesine dokunulmadığını nasıl göstereceksiniz?

500 yıllarında Hintli bir matematikçi bu şekilde dokunulmadan kalan hesap tahtası seviyesine özel bir sembol veril-

mesini önerdi. (Sembolümüz 0'dır ve ona *sıfır* diyoruz.) Bu artık 507'yi, 57 veya 570'le karıştırmamanız anlamına geliyordu. Araplar bunu Hindulardan 700 yıllarında almış olmalılar.

Bu *konumlu rakamlar* ile gösterme yöntemini kullanan ilk önemli matematikçi bir Arap, yani Muhammad ibn el-Harizmî (780-850) idi. Bu konuda 810 yıllarında bir kitap yazdı. (Kitapta İngilizceye *algebra* olarak geçen bir terim olan 'cebir'i buldu.)

Yeni sistem, kaba Romen rakamlarını bırakması ve yeni *Arap rakamlarını* (bunlar Hint rakamlarıydı) kabul etmesi yüzyıllar süren Avrupa'da yavaş yavaş yayıldı. İyi ve yeni bir şeyi kabul etmek yerine uygunsuz, fakat alışkanlık halini almış bir şeye sarılma ihtiyacının üstesinden gelmek yüzyıllar sürmüştü. Yine de sonunda bu başarıldı ve değişim herkesin kullanabileceği şekilde yaygınlaşarak matematiksel hesaplamayı demokratikleştirdi.

Ek Olarak

Frank âleminin kralı II. Pépin 768'de öldü ve yerine oğulları geçti. Büyük oğlu Charles (742-814) yaptığı her işte başarılı oldu ve kendisine Büyük Charles (Fransızca Charlemagne; İngilizcede de en iyi Charlemagne olarak bilinir) denildi. Lombard krallığını yok etti, Müslümanları İspanya'ya geri sürdü ve hâlâ putperest olan Almanları kılıç gücüyle Hıristiyanlaştırdı. 800 yılının Noel gününde kendisine Papa III. Leo tarafından (795-816 yılları arasında görevde kaldı) *Batı'nın İmparatoru tacı* giydirildi. Her ne kadar Charlemagne'den sonra Batı imparatorluğu pek fazla bir şey yapmasa da (Kutsal Roma İmparatorluğu deniliyordu; çünkü Papa'nın himayesinde kurulmuştu ve o şekilde varlığını sürdürüyordu) ve sadece olağanüstü güçlü bir hükümdarın yönetimi altında kuvvetli olsa da, bin yıl boyunca var olmayı sürdürdü.

İskandinav halkları bu sıralarda tarihte iz bırakmaya başladılar. Bunlar İngiltere'ye 787 ve İrlanda'ya 795 yılında saldıran Viking korsanlarıydı. Ve bu, sadece başlangıçtı.

850

Kahve

Dünyanın birçok bölgesinde içmek için yeterince güvenli hale getirme amacıyla suyun işlemden geçirilmesi gereklidir. Alkol mikropları öldürür, bu nedenle birçok insan su yerine bira ve şarap içiyordu. (Mikropların ne olduğunu bilmiyorlardı; fakat bira ve şarabın tadı zaten daha iyiydi.) Diğerleri ise suyu kaynattılar ve yavan tattan kurtulmak için çay yapraklarını eklediler.

Müslümanların şarap içmesi yasaktı ve çayı tanımıyorlardı. Doğal olarak suya tat katacak bir şey aradılar.

Kahve ilk olarak Etiyopya'da Kaffe eyaletinde vahşi olarak yetişmiş ve oradan da güney Arabistan'a getirilmiş olabilir. Burada, rivayete göre, bir keçi çobanı keçilerinin bitkinin meyvelerini yedikten sonra daha neşeli ve oynak davrandığına dikkat etti. Bunun üzerine kendi de denedi, verdiği hissi sevdi ve diğerlerine söyledi. Zamanla insanlar bu meyvelerden elde ettikleri taneleri kavurmayı, kaynayan suda demlemeyi ve kahve yapmayı öğrendiler. Yüzyıllar sonra kahve Batı Avrupa'da tanındı.

Ek Olarak

Charlemagne'nin üç torunu tıpkı Yunan şehir devletleri gibi birbirleriyle savaştılar ve 843'te Charlemange'nin imparatorluğunu sonsuza dek bölen Verdun Antlaşması'nı imzaladılar. İmparatorlu-



Kahve bitkisinin meyveleri eskiden uyarıcı etkisi yüzünden yeniliyordu.

ğun batı yarısı Fransa, doğu yarısı da Almanya oldu.

Viking akıncıları Akdeniz'e bile girerek bütün sahillere saldırdılar. Merkezi güç dağıldı ve çeşitli toprak sahipleri kendi topraklarının savunmasını üzerlerine aldılar. Feodalizm kuruldu.

İsveç'ten gelen Vikingler Rusya'ya girdiler ve Kiev'de başkentlerini kurdular. Böylece Rusya da tarihe girmiş oldu.

Abbasi İmparatorluğu, Arapların 826'da Girit'i alması ve 827'de Sicilya'yı istila etmesiyle gücünün doruğuna ulaştı. Böylece Araplar kendilerini Akdeniz'deki en önemli güç haline getirdiler. Fakat bundan sonra Abbasiler hızla çöktüler.

870

Kuzey Kutup Dairesi

Dokuzuncu ve onuncu yüzyıllarda Vikingler denizlerde akıncılık yapıyorlar ve Avrupa sahillerinde terör estiriyorlardı. Fakat aynı zamanda büyük deniz kâşifiydiler. Avrupalılar arasında, on üç yüzyıl önce tarih sahnesine çıkan Fenikelilerden sonra en büyük onlardı.

Ottar adında bir Viking 870'te, görünüşe göre sadece meraktan kuzeye doğru yelken açtı. Kuzey kıtasının ne kadar uzağa gittiğini ve orada insan yaşayıp yaşamadığını görmek istediğini söylemişti. İskandinavya yarımadasının kuzey ucu-

nu dolanmayı başardı (Kuzey Burnu) ve doğuya doğru yelken açarak sonunda Beyaz Deniz'e girdi.

Kuzey Burnu'ndan geçerken, Ottar Kuzey Kutup Dairesi'nin 125 mil kuzeyinde bulunuyordu. Bildiğimiz kadarıyla Kuzey Kutup Dairesi'ni deniz yoluyla geçen ilk insandı.

Ek Olarak
İki Misyoner Kyrillos (*yaklaşık* 827-869) ve erkek kardeşi Methodios (*yaklaşık* 825-884), şu anki Çekoslovakya'da bulunan Slavlar arasında Hıristiyanlığı yaydılar. Yunan alfabesine dayanan ve hâlâ Ruslar, Bulgarlar ve Sırplar tarafından kullanılan eski *İslav alfabesi*ni icat ettikleri söylenir.

874

İzlanda Adası

500 ile 800 yılları arasında İrlanda, Vikinglerin gelişiyle son bulan bir tür bilginin altın çağını yaşadı.

Bir İrlandalının, Brendan'ın (*yaklaşık* 484-578) 550 yıllarında kuzeye doğru yelken açtığı ve İskoçya sahilindeki adaları, batıdaki Hebridleri ve kuzeydeki Shetland'ları keşfettiği söylenir ve daha da ileriye gitmiş olabilir. İrlandalıların İzlanda'ya ulaştıkları ve orada yerleştiklerine dair öyküler vardır; fakat bu olmuş olsa bile, ya uzun süre kalmadılar ya da nesillerini devam ettiremediler.

874'te Ingolfur Arnarson adında bir Viking kabile reisi, batıya doğru yelken açtı ve Norveç'in 650 mil batısında olan İzlanda'ya vardı. Bu sırada bölgeye gitmiş ya da orada kalmış olan İrlandalı yerleşimciler, Vikingler tarafından öldürüldüler. Her iki durumda da İzlanda'da ilk *kalıcı* koloniyi kuran İskandinavlardı.

Bu, Avrupa'nın deniz aşırı yeni kıtalara ilk yayılmasıydı; fakat bu olay bir çeşit izolasyon koşullarında gerçekleşti. Buna gerçekten katılanlar, yani Vikingler dışında Avrupa bu konuda hiçbir şey bilmiyordu.

Ek Olarak
871'de Alfred (849-899) İngiltere'de tahta geçti. Bütün Anglosakson krallar arasında en beceriklisiydi.

900

Hamutlar

Saban kulağının (600'e bakınız) ve at nalının (770'e bakınız) bulunmasıyla, artık atı bir çiftlik hayvanına dönüştürmek için tüm gerekli olan iyi bir şekilde koşulmasıydı.

Böylece 900'de ve hatta biraz daha önce hamut kullanılmaya başlandı. Hamut atın nefes borusuyla değil de omzuyla çekmesini sağladığından, gücünün beş kat artmasına neden oldu.

Bundan sonra, nihayet besin kaynağı ve dolayısıyla nüfus Kuzey Avrupa'da artmaya başladı. İlk kez olarak güç dengesi, uygarlığın başından beri ağırlıkta olduğu Akdeniz bölgesinden kuzeye kaymaya başladı. Bu süreç dokuz yüzyıl boyunca devam etti.

Ek Olarak
İngiltere Kralı Alfred 878'de Danları yendi ve Hıristiyanlığı kabul etmeye zorladı. Fakat Danlar tamamen yenilmemişlerdi ve yeni saldırılar kapıdaydı.

982

Grönland Adası

Vikinglerin İzlanda'da yerleşmesinden sonra (874'e bakınız), batıda başka bir ada olduğuna dair söylentiler dolaşmaya

başladı. Gerçekten de sadece 200 mil ötede kocaman bir tane vardı.

982'de bir İzlandalı, Erik Thorvaldson (onuncu yüzyıl) (saçının renginden ötürü genellikle *Kırmızı Erik* deniliyordu), bir neden gösterilerek üç yıllık sürgüne gönderildi ve bunu batıyı araştırmak için kullandı. Adayı keşfetti ve 985'te oraya gitmeye gönüllü olan göçmenleri aramak üzere İzlanda'ya geri döndü. Erik buraya *Grönland* (yeşil kıta) adını verdi; amacı biraz utanmazca da olsa burasını çekici bir hale getirmekti.

986'da ilk göçmenler Grönland'a ulaştı ve adanın güneybatı kıyılarında bir koloni kurdular. Berbat iklime rağmen Vikingler Grönland'ın bu bölgesine dört yüzyıldan fazla bir süre sıkı sıkı sarıldılar. Ve yine Avrupa'nın geri kalan bölümü bu tehlikeli işten tamamen habersizdi.

Ek Olarak

Çin'in T'ang Hanedanlığı sona erdi.

Rus gemileri Konstantinya'ya saldırmak için Karadeniz'e açıldılar. Onlar da Rum ateşiyle geri püskürtüldüler; bu, ateşin son kullanılışıydı.

Fransa'ya karşı düzenlenen son büyük Viking akınını 911'de Rollo (860-931) gerçekleştirdi. Ancak Basit Charles olarak bilinen ve 893-923 yıllarında Fransa'yı yöneten III. Charles tarafından rüşvet verilerek defedildi. Rollo ve adamlarına kendi başlarına kullanmaları için kanal kıyısının bir bölümü verildi ve böylece *Normanlar* (kuzeyli adamların anısına isimlendirilmiştir) kuruldu.

Bir Asya kabilesi olan Macarlar, Almanya'ya saldırdılar; fakat 955'te Lech Savaşında ülkeyi 936-973 yılları arasında yöneten I. Otto tarafından yenildiler. Otto, Charlemagne'nin Kutsal Roma İmparatorluğu'nu yeniden canlandırdı ve 962'de imparator olarak taç giydi. Macarlar şu anki Macaristan'da yerleştiler. (Macarlar Hunlarla karıştırılarak Avrupa dillerinde Macaristan'a *Hungary* [Osmanlıcada Engüenis] denilmiştir.)

1000

Vinland

Bjarne Herjulfson adında bir Vikingli 1000 yılında bir fırtınaya yakalandığını ve Grönland'ı geçerek daha da batıda bir kıtaya ulaştığını söyledi. Kırmızı Erik'in (982'ye bakınız) oğlu Leif Eriksson (1000 yılları) durumu kontrol etmek için batıyı araştırmaya gitti.

Eriksson günümüzde Labrador ve Yeni Bulunan Kıta dediğimiz kıtayı buldu ve ona *Vinland* (şarabın ülkesi) adını verdi; herhalde amacı bu yeni keşfi daha parlak göstermekti. 1002'de Vinland'e yerleşildi; fakat bu, fazla uzun sürmedi. İç kavgalar ve yerli Amerikalıların karşı çıkması sonunda eylem çabucak sona erdi.

Avrupalılar ilk kez Kuzey Amerika topraklarına ayak basmış oluyorlardı; fakat Vikingler dışında Avrupalılar bundan habersizdiler.

Ek Olarak

Bizans İmparatorluğu'nu 976-1025 yılları arasında yöneten II. Basileios'in idaresinde, bu bölge son kez olarak güçlü bir askeri kuvvet haline geldi.

1025

Optik

Sonradan Avrupalılarca Alhazen (965-1039) olarak bilinen Arap bir fizikçi, ilk kez olarak görüntünün gözün üstüne düşen ışık ışınları sonucunda meydana geldiğini ve o zamana dek fizikçilerin

düşündüğü gibi gözlerin dışarıya ışık ışınları yollaması sonucu *oluşmadığını* açıkladı.

Alhazen, ayrıca merceklerle de çalıştı ve merceğin büyütme gücünü kendisini meydana getiren maddelerin doğal özelliğine değil, yüzeyinin eğimli olmasına bağladı. Çalışması, bilimsel *optik* incelemelerinin başlangıcı sayılmaktadır.

Ek Olarak

987 yıllarından 1014'e kadar ülkesini yöneten Danimarkalı I. Sweyn, 1013'te İngiltere'yi fethetti, kısa bir süre sonra öldü ve yerine 1035'e kadar yöneten oğlu Canute geçti. Danimarka'nın derebeyliği oldukça ılımlıydı ve Canute genelde buyruğu altındakiler arasında popülerdi. Oysa İrlanda'da Vikingler, ülkeyi 1002-1014 yılları arasında yöneten Brian Boru tarafından sonunda dışarı atıldılar.

Orta Amerika'da Maya uygarlığı hızlı bir çöküşe geçti. Tarihçiler bunun nedeninden emin değillerdir.

1050

Arbaletler

Bir yayın gerilmesi için gereken kuvvet arttıkça, yay bırakıldığında okun yollanma kuvveti de artar. Atmanın gücü ne kadar fazlaysa, kapsamı ve işleme gücü de o kadar fazladır. Doğal olarak daha büyük veya sıkı yay, daha iyidir - yalnızca insan kası yayın ipini germeye yetmeyebilir.

Fransa'da 1050 yıllarında makineler işe sokuldu: Yay iki kollu bir krank ya da dengi olan bir şey tarafından geri çekildi. Sonunda yaylar çelikten yapıldı, böylece 300 metreye kadar atış yapılabiliyor ve oklar sert şeylere bile işleyebiliyordu.

Bu, makineyle işleyen ilk el silahıydı; atış kuvveti o kadar korkutucuydu ki, görünüşe bakılırsa silah kullanılmayacak kadar dehşetliydi. 1139'da toplanan bir kilise konseyi Hıristiyan olmayanların dışında, silahın başka insanlara karşı kullanımını yasakladı. (Yasaklama işe yaramadı.)

Arbaletin (tatar yayı) en önde gelen dezavantajı yavaşlığıydı. Yayı hareket ettirmek, oku atmaya hazır hale getirmek uzun zaman alıyordu ve ok atıldıktan sonra tekrar gerilmeden önce düşman kolayca insanın üstüne çullanabiliyordu. ("Sıfırı tüketmek" deyimi, eyleme geçme ve sonradan çaresiz kalma anlamında buradan gelmektedir.)

Ek Olarak

Dindar Edward (1003?-1066) 1042'de kral olduğunda, İngiltere tekrar yerli bir hükümdarın yönetimi altına girdi. Yumuşak bir kraldı, fakat çoğunlukla Normandiyalıların etkisi altında kalıyordu. Normandiya zamanının en becerikli hükümdarı olan Dük William'ın (*yaklaşık* 1028-1087) 1035'ten beri yönetimi altındaydı.

1054

Yeni Yıldız

Hipparkhos'un on iki yüzyıl önce (MÖ 134'e bakınız) yeni bir yıldız gördüğü söylenir, fakat bu süre içinde Çinli astronomlar bir dizi yeni yıldızı rapor etmişlerse de, hiçbir Avrupalı bunları görmemiştir.

4 Temmuz 1054'te Boğa burcunda parlak yeni bir yıldız ışıdı. Üç hafta boyunca öylesine parladı ki gündüzleyin görülebiliyordu. Parlaklığının doruğuna çıktığında en parlak halindeki Venüs'ten iki ya da üç kez daha parlaktı ve belirsiz bir gölge bırakabiliyordu. Sonunda gö-

rünmez olana dek yaklaşık iki yıl boyunca görüldü.

Bu yeni yıldız Çinli astronomlar tarafından kaydedildi; fakat Avrupa'da bununla ilgili bir bahis yoktu (ya da en azından bu kayıt günümüze ulaşmadı). Bu, beş yüzyıl süren *Karanlık Çağ*'dan yeni yeni çıkmakta olan Avrupa'da astronomi ve genelde bilimin kötü durumunun göstergesidir.

Ek Olarak

Robert Guiscard'ın (*yaklaşık* 1015-1085) yönetiminde bir grup Normandiyalı 1053'te Güney İtalya'da bir krallık kurdu. Bu krallık, on üç yüzyıl önceki Yunan döneminden beri, ilk kez iki yüzyıl boyunca gücünün doruğuna ulaştı.

Roma'daki Papa'nın liderliğini kabul eden Batı Hıristiyan Kilisesi ile Konstantinopolis'teki Patrik'in liderliğini kabul eden Doğu Hıristiyan Kilisesi doktrindeki bazı noktalar üzerine tartıştılar. Bu tartışmalar, iki dini liderin düşmanca hırsları yüzünden daha da şiddetlendi. 1054'te Papa IX. Leo (1048-1054 yılları arasında görevde kaldı), Romalı Katolik ve Rum Ortodoks kiliseleri arasında kalıcı bir bölünme yaratarak Patrik'i aforoz etti.

1066

Kuyruklu Yıldızlar

Kuyrukluyıldızlar periyodik olarak gökyüzünde görülüyorlardı. Korku saçıyorlardı; çünkü habersiz geliyor ve tahmin edilemeyen bir yol izliyorlardı. Ayrıca, şekilleri düzensizdi, daha çok yas tutan bir kadının uzun dalgalı saçlarına benziyorlardı. (*Kuyrukluyıldız* Yunanca "saç" sözcüğünden gelmektedir).

Habersiz gelişi gökyüzünden gelen özel uyarılar olarak değerlendirilmesine ve dalgalı "saç" da uyarının bir felaket olarak görülmesine neden oluyordu. Ve tabii ki bir kuyruklu yıldız gökte parladığında her zaman felaket oldu. (Gökyüzünde kuyruklu yıldız parlamadığında da felaket oldu, fakat insanlar buna dikkat etmediler.)

1066'da özellikle Normandiya ve İngiltere'de çıkan olaylar yüzünden, çok fazla dikkat çeken parlak bir kuyruklu yıldız görüldü.

Ek Olarak

İngiltere kralı Dindar Edward 1066'da öldü ve Normandiyalı William tahta geçmek istedi. 1066'nın kuyruklu yıldızının gökyüzünde parladığı ve taçın Anglosakson talibi II. Harold (*yaklaşık* 1022-1066) kuzeyde bir İskandinavya istilasıyla mücadele ettiği sırada, istilacı bir gücü harekete geçirdi. William, Harold için felaketi önceden haber verdiğini söyleyerek, kuyruklu yıldızı kendi çıkarına kullandı ve gerçekten de öyle oldu. 14 Ekim 1066'daki Hastings Savaşı'nda Harold bazı taktik yanlışlıkları yaptı ve William kazandı. *Fatih William* olarak İngiltere'nin başına geçti ve İngiltere Kralı I. William olarak 1066-1087 yılları arasında ülkeyi yönetti. Şimdiki Kraliçe II. Elizabeth'e dek, bundan sonraki bütün İngiliz kralları onun soyundan gelmektedir.

1071

Çatallar

Bıçak ve kaşık tarihöncesi dönemden kalmadır; fakat çatal kısmen daha yenidir. Batı Avrupa'da asil ya da sıradan olsun, herkes parmaklarıyla yerken Bizanslı aristokratlar çatalı kullanıyorlardı. Venedikli bir dükle evlenen Bizanslı bir prenses yanında çatallarını da getirdi.

Venedik aristokrasisi bu kesinlikle temiz alışkanlığa kolay uyum sağladı ve çatal yaygınlaştı.

Sahte bir kibarlık ve titizlik örneği olduğunu düşünen birçok insana, çatal yine de biraz kılı kırk yaran bir nesne olarak göründü. Günümüzde bile "parmaklar çatallardan önce yapılmıştır" deyimini duyarız. Öyledir de; yalnız bu kirli parmaklar için de geçerlidir.

Ek Olarak
Bir Türk kabilesi, *Selçuk Türkleri* (eski bir kabile reisinin adından dolayı böyle denilmektedir) 1037'de güçlendi. İkinci *Sultanları* ("hükümdar" anlamındaki Arapça sözcükten) Alp Arslan (*yaklaşık* 1030-1072 veya 1073), 1071'de Doğu Anadolu'daki Malazgirt'te, Bizans İmparatoru IV. Romanos Diogenes'e (ölümü 1071) karşı bir ordu topladı. Türkler ezici bir zafer kazandılar ve Anadolu'nun çoğunu ele geçirdiler. Bunun sonucunda Bizans İmparatorluğu daha kötüye gitmeye başladı ve yaklaşık olarak dört yüzyıl daha devam etse de bu olaydan sonra varlığını sürdürmesi Batı'nın yardımına bağlı oldu.

1137

Payandalar

Romalı mimarlar kalın duvarlar olmadan yüksek binalar yapamıyorlardı. Çatı için taşların kullanılmaya başlamasıyla ağırlık daha fazlalaştı ve duvarların son derece kalın olması gerekli oldu. Ayrıca ölümcül zayıflıkların doğması istenmiyorsa, birkaç dar pencereden fazlası konamıyordu. Sonuç olarak önceki yüzyıllarda *Roman mimari usulü* ile yapılan kiliseler bodur ve kasvetli bir atmosfere sahiptiler.

Fakat on ikinci yüzyılda büyük yapıları, dışarıdan duvar şeklinde örülen desteklerin yerleştirildiği belirli kısımlarda, çatının ağırlığını yoğunlaştıracak şekilde dizayn etme fikri doğdu. Kuvveti daha da artırmak için, binadan belli bir uzaklıkta bulunan destekler, desteklemenin gerektiği anahtar noktalara köşegen yapılarla, yani *payandalar* ile bağlanabiliyordu.

Destekler ağırlık taşıdığından duvarların direkt olarak desteklemeyle ilgili olmayan bölümleri ince bırakılabiliyor ve sayısız pencere açılabiliyordu. Pencereler ise renkli camla kaplandığında yapının içi güzel ve etkileyici bir şekilde renkli ışıkla yıkanmış oluyordu. Artık yüzlerce metre yüksekliğinde katedraller yapılabilecekti. İlk kez olarak Mısır'ın Büyük Piramit'inin yüksekliği geçilmişti.

Yeni stilin ilk önemli örneği Paris'in kuzeyinde yer alan ve Fransız devlet adamı Suger'in (1081-1151) yönetiminde tamamlanan St. Denis Manastırı'ydı.

Eski geleneğe bağlı kalanlar yeni mimariye alay ederek *Gotik* (yani *barbarca*) dediler. Bu isim kaldı, fakat aşağılama geçti gitti. Gotik mimari, on ikinci ve on üçüncü yüzyılların sanat alanındaki ihtişamlarından biri oldu.

Ek Olarak
Ülkeyi 1081-1118 yılları arasında yöneten I. Alexius Komnenos'un idaresindeki Bizans İmparatorluğu, sadece doğudan gelen Türklerin değil, batıdan gelen Normandiyalıların saldırılarıyla da karşı karşıya kaldı ve yardım için Batı'ya başvurdu.

1088-1099 yılları arasında görevde kalan Papa II. Urban yardım etmeyi istiyordu. Birincisi, Kutsal Topraklar'ı Türklerden kurtarmak için telaşlanıyordu. İkincisi, tarımdaki gelişmelere bağlı olarak Batı Avrupa'nın nüfusu arttığından, aristokrasi de çoğalmıştı ve etrafta dola-

şılacak fazla toprak kalmamıştı; bu nedenle savaşların sonu gelmiyordu. 1095'te Urban bir Haçlı Seferi'ne önayak oldu ve arazisi olmayan şövalyeler diğerleriyle birlikte şiddetli dini arzular ve yağma hayalleriyle doğuya akın ettiler.

Haçlı Seferlerinde önemli olan Kutsal Topraklar'a kimin sahip olacağı değil, Avrupalı Haçlıların daha gelişmiş bir uygarlıkla ilişkiye girmeleriydi.

1180

Yel değirmenleri

Canlı olmayan şeylerden sağlanan gücün en önemli kaynağı hâlâ su dolabıydı. Ne yazık ki su dolabı sadece hızlı akan bir suyun bulunduğu veya akarsuyun tekerleği döndüren bir şelale oluşturacak şekilde barajda toplanabildiği yerlerde işe yarıyordu. Bu nedenle bu kadar kısıtlı olmayan bir cansız enerji kaynağına ihtiyaç vardı.

Hareket eden hava, pervaneli bir tekerleği hareket eden su gibi döndürebilir. Bunun gücü zaten yelkenli gemilerle ilgili olarak gayet iyi anlaşılmıştı. Ayrıca, hareket eden hava her yerde vardır. İlk yel değirmenleri 700 yıllarında İran'da geliştirildi ve seferden geri dönen Haçlılar bu aletleri yanlarında getirdiler.

Avrupa'da ise ilk yel değirmeni 1180'de Fransa'da yapıldı ve yel değirmenleri çabucak Batı Avrupa'da yaygınlaştı. Ortadoğu'daki tekerlekler genellikle yataydılar, fakat Avrupa'dakiler dikey yapıldılar. Tekerlekler hangi yönden gelirse gelsin rüzgârı yakalayacak şekilde döndürülebiliyordu; sonunda da rüzgârın gücü, değirmeni rüzgârı karşılaması için döndürebilecek biçimde dizayn edildiler. Yel değirmenleri tahılı öğütmek ve su pompalamak için temel araç oldular.

Manyetik Pusulalar

MÖ altıncı yüzyılda (efsaneye göre bir çoban tarafından) belirli bir tür maden cevherinin demiri çektiği keşfedildi. Maden cevheri Anadolu'daki Manisa şehrinde bulunduğundan, (İng. *Magnesia) Manisa taşı* ya da İngilizcede *mıknatıs* (İng. *magnet*) denildi. Bu çekme olayının adı da *mıknatısiyet* idi. Bu doğa olayı ilk kez Thales (MÖ 585'e bakınız) tarafından incelendi. Sonunda manyetik maden cevherine vurulduğunda ince, uzun bir parça demirin veya çeliğin mıknatısa dönüştürülebileceği anlaşıldı.

Ve nihayet her nasılsa manyetik bir şerit serbest bir şekilde dönmeye bırakılırsa, kuzey-güney yönünde durduğu keşfedildi. Bu gerçeğin nasıl keşfedildiğini bilmiyoruz, fakat bunun ilk farkına varanlar Çinlilerdi. Çin kitaplarında ikinci yüzyılda bile bundan bahsedilmektedir.

Çinliler mıknatısı denizcilikte yön bulmak için asla kullanmadılar; çünkü pek büyük denizciler değillerdi. Fakat Araplar bunu onlardan öğrenmiş olabilir ve belki de bazı Haçlılar Araplardan öğrendiler.

1180'de İngiliz Bilgin Alexander Neckam (1157-1217), mıknatısiyetin bu yön bulma kabiliyetinden bahseden ilk Avrupalıydı. Avrupalılar bunu duyar duymaz, bir denizcilik aleti olarak kullanmaya çalıştılar ve aleti geliştirmeye başladılar. Sonunda çeşitli yönlerin işaretle gösterildiği bir kart üstüne manyetik bir iğne konuldu ve iğne kartın tüm çevresini serbestçe dolanabildiğinden, buna manyetik pusula (Fransızca "dönmek" anlamındaki sözcükten) denildi.

Eğer zaman içinde Avrupa'yı dünya hâkimiyetine götüren yolda bir an seçilecek olursa bu, Avrupalıların manyetik pusuladan haberdar olması ve kullanma-

ya başlamasıydı. Pusula sayesinde Avrupalılar nihayet geniş okyanuslarda istedikleri yere gidebildiler, böylece daha önce bu kadar küçük bir grup insanın hiç yapmadığı ve herhalde yapamayacağı şekilde tüm dünyaya hâkim oldular.

Ek Olarak
1147'de güçlü Fransız Papaz Clairvauxlu Bernard tarafından (1090-1153) İkinci Haçlı Seferi'nin düzenlenmesi öğütlendi. Sefer, ülkesini 1137-1180 yılları arasında yöneten Fransa Kralı VII. Louis ve 1138-1152 yılları arasında yöneten Almanya Kralı III. Conrad tarafından gerçekleştirildi. Sonuç tam bir felaketti.

1194

Spitzbergen

İzlandalı Vikinglerin, İskandinav olmayanlarca herhalde daha çok *Spitzbergen* (dağ dorukları) olarak bilinen, *Svalbard* (soğuk sahil) dedikleri adaları keşfettikleri açıktır. Bu adalar İzlanda'nın 900 mil kuzeyinde ve Norveç'in en kuzey ucunun 500 mil kuzeyinde bulunmaktadır.

Vikingli kâşiflerin ya da pusulası olmayan herhangi bir geminin ulaştığı en kuzeydeki noktadır. Bu keşif, diğer tüm Viking keşifleri gibi genelde Avrupalılar için bilinmeyen olarak kalmıştır.

Ek Olarak
İkinci Haçlı Seferi bozgunundan sonra, Selahattin-i Eyyubî'nin şahsında (1137 veya 1138-1193) becerikli bir Müslüman lideri doğdu. (Avrupalılarca daha çok *Saladin* olarak bilinmektedir.) Eyyubî, önemli sayıda Müslümanı birleştirdi ve Haçlıları geri sürdü. 1187'de doksan yıldır Hıristiyanların elinde bulunan Kudüs'ü tekrar zaptetti.

1189'da İngiltere Kralı I. Richard (Aslan Yürekli) (1189-1199 yılları arasında yönetti), Fransa Kralı II. Philippe (Augustus) (1179-1223 yılları arasında yönetti) ve Kutsal Roma İmparatoru I. Frederich'in (Barbarossa ya da Kırmızı Sakal) (1152-1190 yılları arasında yönetti) liderliğinde Üçüncü Haçlı Seferi'ni düzenlendi. Frederich yolda öldü ve Philippe ile Richard zamanlarını tartışarak geçirdiler. Haçlı Seferi'nin başarısızlıkla sonuçlanması ve Kudüs'ün Müslüman kalması bu nedenle pek şaşırtıcı değildir.

1202

Arap Rakamları

İtalyan Matematikçi Leonardo Fibonacci'nin (*yaklaşık* 1170-1240'tan sonra), babası tüccar olduğundan Kuzey Afrika'da birçok yeri gezme imkânı vardı. Orada el-Harizmî (810'a bakınız) tarafından sahip çıkılan Arap rakamlarını ve pozisyonel rakamlar sistemini öğrendi.

Fibonacci 1202'de bu konuda bir kitap olan *Liber Abaci*'yi (*Hesap Tahtası Kitabı*) yazdı. Bu kitap Arap rakamlarının Avrupa'ya tanıtılmasında yardımcı oldu; fakat Avrupalıların vazgeçmesinden önce Romen rakamları üç yüzyıl daha etkilerini korudular.

Ek Olarak
İtalyan liman şehirleri olan Venedik, Genova ve Pisa, özellikle de Venedik ticari zenginliklerinin doruğundaydılar. Bizans İmparatorluğu (tabii geriye ne kalmışsa) ve Müslümanlarla ticaret yaptılar. Bu da Fibonacci gibi İtalyan bilginlerin entelektüel gelişmenin ön safhalarında yer almasına olanak sağladı.

1228

Kömür

Ateş için kullanılan ve hâlâ yaygın olan ilk yakıt odundur. Odun sürekli olarak yetişir; bu nedenle, Dünya aşağı yukarı şimdiki halinde dayandıkça odunun da normal olarak dayanması gerekir. Fakat odunu, yerine yenisi gelmeden daha hızlı kullanmak mümkündür ve gerçekten de nüfus büyüdükçe ve ateşin kullanımı arttıkça bu kaçınılmaz olmaktadır.

Kömür ("yanan kor" anlamındaki eski bir sözcükten) aslında çok eski odunun kalıntısıdır. Kömür bulunduğunda yakıldı. Kısmen gömülmüş fazla miktarda kömür bulunduğunda ise, ilave kömürün bulunması için bazen toprak kazıldı. MÖ 1000 yıllarında Çin'de, eski Yunanistan'da, Kolombiyalı Amerika yerlileri arasında vb. kömürün yakıldığına dair kayıtlar var.

Uzun bir süre boyunca bunlar genelde fırsatçı operasyonlardı, fakat yüzey kömürünü bulmak zorlaşıyordu ve insanlar ilk kez Çin'de toprağı kazmaya başladılar.

İngiltere'de on üçüncü yüzyılın başlarında, kömür madenleri işletmek ciddi bir iş haline geldi. 1228'de Londra, Newcastle'dan deniz yoluyla kömür alıyordu. (Bu nedenle Londralılar buna *deniz kömürü* dediler.)

İngiltere yavaş yavaş ormanlarını kaybetmeye başladığında kömür, odunun yerini alan bir madde olarak yakılmaya devam etti.

Ek Olarak

Dördüncü Haçlı Seferi düzenlendi. Liderlerinden biri Venedik Dükü Enrico Dandolo (1107?-1205) idi. On dokuz yıl önce Konstantinopolis'te bir diplomatik görevde bulunurken kör edilmiş ve bunu unutmamıştı. Haçlı Seferi sırasında doksan iki yaşında olmasına rağmen, saldırıyı bir iç savaşın ortasında bulunan Konstantinopolis'e yönlendirmeyi başardı. Konstantinopolis alındı ve 1204 yılında acımasızca yağmalandı. Şehir o sıralarda Yunan edebiyatının bütün örneklerinin bulunduğu son yerdi ve tahrip edildiğinde bize sadece artıkları kaldı.

İngiltere'de 1199-1216 yılları arasında yöneten Kral John, soyluların çıkarttıkları bir isyanla uğraşmak zorunda kaldı ve 1215'te kendi yetkileriyle soylularının haklarını belirleyen *Magna Carta*'yı imzalamaya zorlandı. Halk anlaşmaya dahil edilmemişti; fakat kralın yetkilerini sınırlandırdığından, haklı olarak otokrasiden bir adım uzaklaşma olarak kabul edildi.

Orta Asya göçebeleri bütün zamanların en büyük askeri dehası diyebileceğimiz birinin, Cengiz Han'ın (*yaklaşık* 1162-1227) etkisi altına giriyorlardı. Ölümüne kadar geçen zamanda Kuzey Çin'i, Afganistan'ı ve İran'ı fethetmiş ve Kuzey Hindistan'ı da yağmalamıştı.

1241

Dümenler

Gemileri idare etmek için birinin geminin arkasından dışarı doğru geniş bir kürek tutması ve bunu döndürerek geminin istenildiği şekilde sağa sola gitmesini sağlaması âdeti vardı. Sonunda birilerinin aklına yönlendirme mekanizmasını geminin bir parçası yapmak ve geminin içinden kontrol etmek geldi. İşte bu *dümen*dir, *kürek çekmek* fiiliyle ilgili eski bir sözcükten gelmektedir.

Dümeni ilk olarak Araplar kullandı. Dümen, ayrıca Haçlılar tarafından getirilen bir başka alet olabilir. Almanya'daki birtakım şehirler arasında yapılan ticari birleşmeye ait olan Hansa Birliği gemileri

(Kuzey Avrupa limanları arasında o sıralarda önemi gittikçe artan bir ticari birleşme) 1241 yıllarında dümeni kullanıyorlardı.

Ek Olarak
Cengiz Han'ın ölümünden sonra, oğlu Ögedey, Moğol tahtının başına geçti ve Moğol istilası azalmadan devam etti. Moğollar 1237'de Avrupa'ya geri döndüler ve üç yıllık bir sürede Rusya, Polonya ve Macaristan'ı fethettiler. 1241'de Ögedey'in ölüm haberi geldiğinde, Viyana ve Venedik'e yaklaşmaktaydılar. Bunun üzerine ordular tahta çıkacak kişinin seçilmesine yardım edebilmek için geri dönmek zorunda kaldılar ve Rusya'yı bir buçuk yüzyıl ellerinde bulundurmalarına rağmen bir daha asla Batı Avrupa'ya dönmediler. Moğol İmparatorluğu süresince Çin ile Avrupa arasındaki iletişim yine Avrupa'nın teknolojik ilerlemesine yarar sağlayacak biçimde ve her zamankinden daha iyi gelişimini sürdürmekteydi.

1249

Gözlükler

İngiliz Bilgin Roger Bacon (*yaklaşık* 1220-1292), 1249'da görüntüyü iyileştirmek için merceklerin kullanılmasından bahsetti. Hem Çin hem de Avrupa aşağı yukarı aynı zamanlarda gözlüğü buldular. Bu haberin bir yerden diğerine gitmesi de muhtemelen Moğol İmparatorluğu yoluyla oldu. İlk gözlüklerin uzağı gören yaşlılar için dışbükey mercekleri vardı. Yakını görenler için mercekler çok daha sonra geldi.

Barut Tozu

Roger Bacon 1249'da barut tozu hakkında da yazdı, fakat kaynağı hakkında hiçbir kuşku yoktur: Çin birçok yüzyıldır barutu biliyordu. Moğollar da barutu kendileriyle birlikte batıya getirmiş olmalılar.

Barut tozu yapmak için güherçile, mangal kömürü ve sülfürün oranlarını veren 1044 yılından kalma Çin kitapları vardır. Çinliler barut tozunu bambu borular ve roketler içinde patlattılar ve Moğollara karşı kullandılar. Bunlar güçlü silahlar değillerdi. Sadece atları korkutmaya yaramış olabilirler ve hiçbir şekilde Moğolları durduramadılar.

Manyetik pusulada olduğu gibi (1180'e bakınız), Avrupalılar bir kez barut tozunu öğrendikten sonra, ciddi bir silah haline getirmek için çabuk hareket ettiler.

Ek Olarak
Geçtiği yerlerde her şeyi yıkan Moğol istilası karşısında çaresiz olmalarına rağmen, Ruslar daha küçük düşmanlara karşı kendilerini savunabiliyorlardı. Novgorod Prensi Alexander (*yaklaşık* 1220-1263) idi. Novgorod'un Moğollara vergi ödemesini sağladı ve hiçbir şekilde onları gücendirmedi; bu şekilde korkunç atlıların Novgorod üzerinde direkt kontrol sağlamasını önledi. Bu arada 1240'ta şu anki Leningrad'ın bulunduğu yerdeki Neva Nehri'nde İsveçlileri yenilgiye uğrattı. Bundan sonra kendisine Alexander Nevsky denildi. Daha sonra ise 1242'de Peipus Gölü'nün üstünde Germen Şövalyelerini (Alman kontrolünü Doğu Slavlarına da getirmeye kendini adamış bir grup Alman askeri) yenerek saldırısını sürdürdü.

1252

Gezegen Tabloları

Ptolemaios'un gezegen hareketleri tablolarından (140'a bakınız) daha iyisi on bir

yüzyıl boyunca yapılamadı. Şimdi ülkesini 1252-1284 yılları arasında yöneten Kastilya Kralı X. Alfonso'nun himayesinde yeni bir dizi yapılıyordu. Alfonso astronomiyle çok ilgileniyordu ve bu konuda oldukça bilgiliydi. Bu nedenle kendisine *Bilge Alfonso* denilmişti. Tabloları hazırlamak için gerekli olan hesaplamalarla ilgili olarak ettiği bir sözle ünlüdür: "Tanrı tavsiyemi sormuş olsaydı, evren için daha basit bir tasarım önerirdim."

Haklıydı. Evren kuşkusuz Ptolemaios'un düşündüğünden çok daha karmaşıktır; fakat gezegen tablolarını hazırlamak için gerekli olan bilgi söz konusu olduğunda, tasarım açısından Ptolemaios'un düşündüğünden daha basittir. Yine *Alfonso'nun tabloları* daha önce yapılanların düzeltilmiş haliydi.

Ek Olarak

Fransa Kralı IX. Louis 1248'de Yedinci Haçlı Seferi'ni düzenledi ve eğer almayı başarırsa Kutsal Toprakların otomatikman idaresi altına gireceğini düşünerek Mısır'a saldırdı. 1250 yılına gelindiğinde bunun da bir başka Haçlı Seferi felaketi olduğu anlaşıldı. IX. Louis esir düştü ve fidyeyle kurtarılmak zorunda kaldı.

1269

Manyetik Kutuplar

1269'da Fransız bir bilgin, Pèlerin de Maricourt (on üçüncü yüzyıl) (Latince ismiyle Petrus Peregrinus de Maricourt olarak da bilinir), bir İtalyan şehrinin yavaş ilerleyen ve sıkıcı kuşatmasında görev almıştı. Vakit geçirmek için bir arkadaşına mıknatıslarla ilgili araştırmalarını anlatan bir mektup yazdı. Bu mektupta *manyetik kutupların*, yani bir mıknatısta manyetik kuvvetin en yoğun olduğu bölgelerin varlığını tarif etti. Benzer kutuplar birbirini ittiğinden ve benzer olmayan kutuplar birbirini çektiğinden bir mıknatısın kuzey ve güney kutuplarının nasıl belirlenebileceğini gösterdi. Ayrıca bir mıknatıs küçük parçalara kırılırsa, her parça hem kuzey hem de güney kutba sahip olacağından, bir kutbun izole edilemeyeceğini açıkladı.

Bu, modern anlamda ilk gerçek bilimsel deneyimdir. Yine de deneysel bilimin tam olarak kurulması üç yüzyıldan fazla bir zaman almıştır.

Aynı mektupta Peregrinus manyetik şerit ya da iğne, bir parça mantar üzerinde yüzmeye bırakılması yerine, bir eksen üzerine konulursa pusulanın daha iyi işleyeceğini açıkladı. Ayrıca, yönlerin daha kesin bir şekilde okunabilmesi için bunun da altına derecelendirilmiş daire şeklinde bir ölçek konulması gerektiğinden bahsetti. Bu, açık deniz denizciliğini pratik bir iş haline getirmede atılmış bir başka önemli adımdı.

Ek Olarak

1260'a gelindiğinde Moğollar Asya'daki bütün Müslüman dominyonlarını kontrolleri altına almışlardı. 1258'de Bağdat'ı bile aldılar ve beş bin yıl veya daha fazla bir süredir ayakta duran kanal sistemini yok ettiler. Fırat-Dicle Vadisi bundan sonra asla bir daha düzelemedi.

1291

Aynalar

O zamana dek cam hemen her zaman renkliydi (MÖ 100'e bakınız). Venedik'te cama rengi açan maddenin eklenmesi tekniği geliştirildi ve ilk kez oldukça berrak ve saydam cam yapıldı. Renksiz cam sıkıcı gibi görünse de sonradan bunun böyle olmadığı anlaşıldı. Berrak cam

insanlara güzel geldi ve bundan yapılan fincanlar ve diğer şeyler aranılır oldu.

1291'de Venedik cam üretim kurumunu korunan bir adaya taşıdı ve üretim sırlarını söyleyen herkese karşı ağır cezalar koydu. Bu değerli maddenin kesin bir şekilde tekelleştirilmesi işe yaradı ve *Venedik camı* önemli bir lüks olmayı sürdürdü.

Berrak camın ortaya çıkardığı bir şey de modern aynaydı. Eski zamanlarda insanlar kendilerini durgun suda veya bronz gibi metallerin cilalanmış yüzeylerinde görebiliyorlardı. Fakat su nadiren uzun süre durgun kalabiliyordu ve cilalı metal de pahalıydı. Sonuç olarak çok az insan neye benzediklerini biliyor veya saçını yapmak gibi basit bir işe kalkışabiliyordu.

Oysa berrak cam levhası arkadan ince tabaka halindeki metalle kaplanabiliyor ve sonuçta ortaya insanın canı istediği kadar yüzüne bakabileceği aydınlık berrak bir ayna çıkıyordu. (Aynaya aynı zamanda *bakılan cam* denmesi boşuna değildir.)

Ek Olarak

1259'da Kubilay Han (1215-1294), Güney Çin'i fethettikten sonra Moğol İmparatorluğu'nun hükümdarı oldu. Otuz beş yıllık yönetiminde Pasifik Okyanusu'ndan Baltık Denizi'ne kadar uzanan Moğol İmparatorluğu en iyi dönemini yaşadı.

I. Edward (1239-1307) 1272'de İngiltere'nin kralı oldu ve on yıl sonra Wales'i fethetti. O günden sonra kralın en büyük oğlu ve tahtın mirasçısı, *Büyük Britanya veliahtı* olarak bilindi.

I. Rudolf (1218-1291) 1273'te Kutsal Roma İmparatoru oldu. Avrupa tarihinde altı yüzyıl boyunca önemini koruyan House of Hapsburg'un birinci başkanıydı.

1290'da I. Osman (1258-*yaklaşık* 1326) adındaki bir Türk kabile reisi Osmanlı Türkleri olarak bilinen bir savaşçı grubunu organize etti.

1291'de üç Alp kantonu Uri, Schwyz ve Unterwalden İsviçre ulusunun başlangıcını temsil eden bir birlik kurdular.

1298

Uzakdoğu

Moğol İmparatorluğu'nun varlığı gezginlerin Avrupa'dan Çin'e kadar uzanmasını daha önce hiç olmadığı kadar kolaylaştırmıştı. 1260'ta iki kardeş, Nicolo ve Maffeo Polo (varlıklı Venedik tüccarlarıydılar), doğuya ilk ticaret yolculuklarını yaptılar. 1275'te Kubilay Han'ın başkentini devam ettirdiği Kuzey Çin'e geri döndüler ve bu sefer yanlarında Nikolo'nun oğlu Marko Polo'yu da (1254-1324) getirdiler. Marko yirmi yıl boyunca Çin'de kaldı; çoğunlukla kendisine iyi muamele edildi ve kıtayı, insanları ve âdetlerini inceleme fırsatı buldu. Nüfus, zenginlik, teknoloji ve bütün uygar tavırlar açısından Avrupa'nın çok ötesinde gelişmiş bir ulusla karşılaşmıştı.

1295'e dek Venedik'e dönmedi. Sonra Venedik ile Cenova arasındaki bir savaşın ortasına düştü ve esir alındı. Hapisteyken Çin'deki hatıralarını yazdırmaya başladı. Kitap 1298'de basıldı ve çok ilgi çekti; fakat kitapta yazılanların çoğunluğuna insanlar inanmak istemediler.

Yine de Marko Polo, "Muhteşem Doğu" fikrini yarattı, böylece Uzakdoğu, Avrupalı hayalperestler için gelecekte önemli sonuçlar yaratarak mucize hedef oldu.

Çıkrıklar

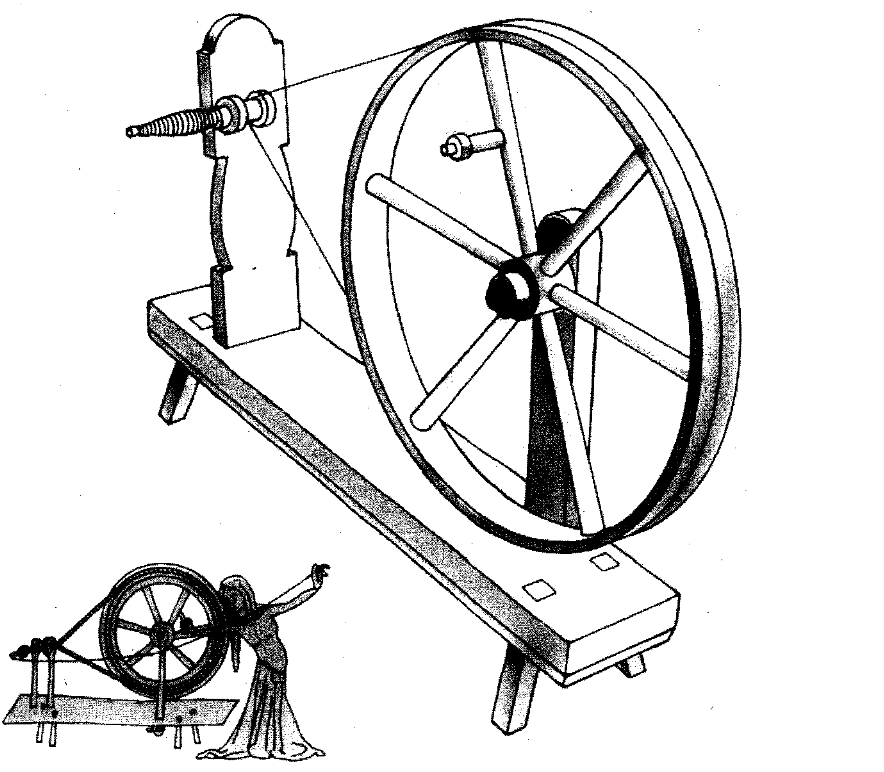
Binlerce yıldır lifler el yardımıyla bükülerek ip haline getiriliyordu: Lif *öreke* üstünde tutuluyor ve bir iği döndürerek pamuk ya da yün iplik olacak şekilde bükülüyordu. Bu, evdeki kadınların zamanının çoğunu alan yavaş, zahmetli bir işlemdi. (Yün eğirmek başlıca "kadın işlerinden" sayılıyordu; ailenin kadın üyelerine hâlâ şaka olarak ailenin kadın kısmı -İng. distaff side, distaff: öreke- denilmektedir.)

Hindistan'da bu işlem, sonunda makineleştirildi: Ayakla işleyen bir pedal, iği büken büyük bir tekerleği döndürüyordu. Bu türden bir *çıkrık* liflerin bükülerek ip yapılması işlemini büyük ölçüde hızlandırdı. 1298'de çıkrık Avrupa'ya ulaştı.

Avrupa'da tekerlek ve iğ bir kayışla birbirine bağlandı; bu, makinelerde *kayışla döndürme*nin ilk örneğiydi. Çıkrık aynı zamanda kadınların işini kolaylaştıran ilk önemli mekanik aletlerden biriydi.

Uzun Yaylar

Uzun yay on üçüncü yüzyılda Gal halkı tarafından icat edildi. 1,8 metreden daha uzundu ve 90 cm'lik oklar atabiliyordu. Yetenekli bir uzun yay okçusu, oku 228 m uzaklığa kadar atabiliyor ve hatta bu



Avrupa'daki ilk çıkrıklar elle idare ediliyordu; pedallı makineler sonra geldi.

mesafe 319 m kadar çıkabiliyordu. Bu, ortalama bir arbeletin (1050'ye bakınız) atış mesafesinin iki katıydı ve daha da önemlisi, arbalet bir kere kurulabilirken uzun yay ile beş ya da altı kez atış yapılabiliyordu. Eğer uzun yaylı ve arbaletli eşit sayıda okçu birbirleriyle karşılaşacak olsalar, arbaletli okçular delik deşik olurdu.

Ancak uzun yayın dezavantajı, okçunun yayı germek ve okun tüyü okçunun kulağıyla bir hizaya gelene dek bu çekişi sabit tutmak için 40 ile 45 kgf. arasında bir kuvvet sarf etmek zorunda olmasıydı. Bu, güç ve önemli ölçüde eğitim gerektiren bir işti.

İngiltere Kralı I. Edward (1291'e bakınız) silahın değerini anladı ve bir İngiliz uzun yay okçusu kıtasının eğitimini başlattı. Sonra da uzun yayı İskoçlarla 22 Temmuz 1298'de yapılan Falkirk Savaşı'nda test etti.

İskoç piyadelerinin mızrakları vardı, fakat uzun yaylarıyla İngiliz okçuları büyük mesafeden onları vurdular ve yeterince asker öldürüldükten sonra, geri kalanları düzensiz bir yığın haline getirmek için İngiliz süvarileri işe girişti.

İngilizler uzun yayı başka savaşlarda da kullandılar ve başka hiçbir ulus bu değerli olduğu açıkça belli olan silahı edinmedi. Sonuç olarak bundan sonraki bir buçuk yüzyıl boyunca İngilizler büyük bir askeri güç oldular.

1300

Sülfürik Asit

Simyada yapılan bütün keşiflerin en büyüğü adı bilinmeyen biri tarafından gerçekleştirildi. Bu simyacı, büyük Arap simyacısıyla bağlantılı olduğunu anıştırarak güven kazanmak için Geber adıyla (750'ye bakınız) 1300 tarihinde yazılar yazdı.

Sonuç olarak sadece *Sahte Geber* olarak anabileceğimiz bu simyacı hakkında hiçbir şey bilmiyoruz. Bu, maalesef kötü bir durumdur; çünkü Sahte Geber günümüzde kullanılan en önemli tek endüstriyel kimyevi madde olan sülfürik asidi (hava, su ve tuz gibi "her zaman bilinen" maddelerin dışında) tarif eden ilk kişiydi.

Sülfürik asit asetik asitten çok daha güçlüdür ve daha önce mümkün olmayan birçok kimyasal değişikliği olanaklı kılmıştır.

Damıtılmış İçki

Doğal mayalanmanın kendine göre sınırları vardır. Meyve veya diğer maddeler mayalanınca alkol birikir ve sonunda mayalanmaya neden olan mayaları ve diğer mikroorganizmaları öldürecek kadar yoğunlaşır.

Simyacılar nasıl damıtılma yapılacağını biliyorlardı: Bir maddeyi ısıtıp buharlaşabilen maddeleri uzaklaştırma işlemiydi bu. Buharlaşabilen maddeler sonra geride erimiş maddeyi bırakarak başka bir yerde sıvı halde yoğunlaşıyordu. Bu şekilde deniz suyu ısıtılacak olursa, buharda sadece su bulunur ve bu su soğutulursa içilebilir. Geriye ise tuz kalır ve kendi başına kullanılabilir.

Sonunda alkollü içecekler de damıtıldı. Alkol sudan daha düşük derecede kaynadığından, içecekten elde edilen ilk buharlar esas sıvıdan alkol açısından daha yüksektir. Bundan sonra buharlar soğutulursa sonuçta ortaya orijinalinden çok daha etkili ve daha güçlü bir içki çıkar.

1300 yılında İspanyol Simyacı Arnauld de Villanova (*yaklaşık* 1235-1312) şarabı damıttı ve ilk kez oldukça saf bir

alkol elde etti. Aslında yaptığı şey sıradan şaraptan alkol seviyesi çok daha yüksek olan damıtılmış şarap, yani konyak üretmekti. Böylece sadece konyak değil, aynı zamanda viski de (mayalanan tahılı damıtarak yapılır) büyük miktarlarda kullanıma sunuldu.

1304

Giotto'nun Kuyrukluyıldızı

1301'de Avrupa semalarında parlak bir kuyruklu yıldız görüldü. Her zamanki gibi panik yarattı, fakat genellikle ilk adıyla bilinen İtalyan Sanatçı Giotto di Bondone (*yaklaşık* 1267-1337) bunu bir sanatçı gözüyle gözlemledi.

Bu olaydan itibaren oldukça uzun bir süre boyunca, kuyruklu yıldızları çizenler paniklerinin kendilerine rehberlik etmesine izin verdiler ve düşünülebilecek en aptalca resimleri yaptılar. Ancak 1304'te Giotto, *Magi'nin Tapınması*'nı yaptı (Magi: Doğuda gördükleri yıldız aracılığıyla yeni doğmuş olan Hazreti İsa'yı ziyarete gelen üç müneccim, ç.n.). Bu resimde Beytlehem yıldızını bir kuyruklu yıldız olarak çizdi ve görünüşe bakılırsa 1301'deki kuyruklu yıldızın fırçasına rehberlik etmesine izin verdi. Giotto'nunki bir kuyruklu yıldızın ilk *realistik* çizimidir.

Ek Olarak

1302'de Courtrai Savaşı'nda mızraklarla silahlanmış kararlı bir grup Flaman şehirli, kendilerini sürmeye çalışan düzensiz Fransız atlılarını kılıçtan geçirdi. Bu, bin yıl önce Adrianople Savaşı'nda başlayan ve savaş alanında süvari sınıfının üstünlüğünün sonunu haber veren ilk olaydır. Ancak Fransızlar bin yıl boyunca bundan ders almayı bilemediler.

Ülkesini 1285-1314 yılları arasında yöneten Fransa Kralı IV. Philip (Adil), Papa VIII. Bonifatius'in Papalığın egemenliğini iddia etmesine kızdı ve kendisini tutuklamaları için ajanlarını yolladı. Papa 8 Eylül 1303'te tutuklandı ve sonuçta hiçbir zaman eski haline gelmeyen Papalığın prestijine bir darbe inmiş oldu. Bu olaydan sonra Papa etkisini sadece ahlaki anlamda sürdürdü.

1312

Kanarya Adaları

Kanarya Adaları, Kuzeybatı Afrika'da bulunan Fas kıyılarının açığında yer alır. Şu an Fas'ın bulunduğu yerdeki Mauritania'nın kralı, MÖ 40 yılında buraya bir keşif heyeti gönderdi ve burada çoktan yerleşilmiş olduğunu gördü. 999'da Araplar da gittiler, fakat kalmadılar.

Kanarya Adaları'na yapılan ilk ziyaretler Avrupalıların aklında kalmadı. Fakat 1312'de bir Cenova gemisi Kanarya Adaları'na ulaştı ve onlar da orada kalmamalarına rağmen, bu ziyaret Avrupalılar tarafından öğrenildi ve hatırlandı. Avrupalıların denizaşırı yerlere genişlemesi yolunda atılan ilk küçük ve başarısız adımdı.

Ek Olarak

Ortaçağlar temelde teolojiyle ilgiliydi; yani Tanrı ile olan ilişkiyle. On üçüncü yüzyıldan sonra insanın kendisine ilgi gösteren bir hareket başladı; Yunanlıların en enerjik çağından kalma bir tür *hümanizm*di bu. Bu harekete sonradan *Rönesans* (Fransızca "yeniden doğmak") denildi ve geçmiş yüzyıllara ilk olarak *Ortaçağ* diyenler de (eski hümanizm ile modern hümanizm arasındaki ara dönem) bu Rönesans adamlarıydı.

1309'da Fransa Kralı IV. Philip, ilk kez olarak Papa'yı Roma'yı terk etmeye zorladı ve daha yakından kontrol edebilmek için Papalığı Fransız bölgesinin içlerinde yer alan Avignon'da kurdu. Bu da papalığın prestijine zarar verdi.

1316

Otopsi

Hümanizmin canlanması bilginlerin bilimle daha çok ilgilenmesini sağladı. İtalya'daki tıp okullarında tekrar kadavralara otopsi yapmak bile mümkün oldu. Yeni grup anatomi bilginlerini en büyüğü Bologna tıp okulunda ders veren İtalyan Mondino de Luzzi (*yaklaşık* 1275-1326) idi.

1316'da tarihte tümüyle anatomiye ayrılmış ilk kitabı yazdı. Bu kitapta Yunan ve Arap yazarların etkisi altında kaldı ve bazen gözleriyle gördükleri yerine onlara inanmayı seçti. Yine de kitabı iki buçuk yüzyıl boyunca en iyi olarak kaldı.

Ek Olarak

I. Edward (1291'e bakınız) İskoçya'yı fethetmeye ve Gal eyaletine yaptığı gibi, İngiliz dominyonunun parçası haline getirmeye çalıştı. Bunu neredeyse başarıyordu; fakat İskoçyalı isyancıları hükmü altına alamadan öldü. Yerine, ülkeyi 1307-1327 yılları arasında yöneten oğlu II. Edward geçti. II. Edward becerikli bir hükümdar değildi ve uzun yaylı tugayını yanlış kullanarak ordusunu 24 Haziran 1314'teki Bannockburn Savaşı'nda yenilgiye sürükledi. Bu zaferle İskoçya'nın üç yüzyıl daha bağımsız kalması garanti altına alınmış oldu.

1335

Mekanik Saatler

Su saatinden (MÖ 270'e bakınız) sonra yapılan ilk gelişme on dördüncü yüzyılda gerçekleştirildi. Saatler su seviyesindeki yükselmeyle işletileceği yerde, saatin yüzündeki kadran ağırlıklar üzerindeki yerçekimi kuvvetinin aşağı doğru çekmesiyle işletilmeye başlandı.

Sonuç olarak ortaya çıkan mekanik saatler zamanı su saatlerine nazaran daha doğru bildirmediler, fakat daha elverişliydiler ve daha az bakım gerektiriyorlardı. Bir kuleye (ya belediye binasına ya da şehrin kilisesine) herkesin görebilmesi için asılabiliyorlardı. Örneğin 1335'te İtalya'daki Milan şehrine böyle bir saat asıldı. Saat başı çalıyordu, böylece şehirliler çanın çaldığı sayıyı dinleyerek zamanı (ya da en yakın zamanı) öğrenebiliyorlardı. (Saat sözcüğü Fransızca "çan" sözcüğünden gelir.)

Ek Olarak

Sonunda 1320 yılında kâğıt Avrupa'ya ulaştı. Kâğıt para 1236'da Çin'de kullanıma sunulmuş ve Marko Polo bundan hayretle bahsetmişti. Fakat Moğolların yönetimi altında, özellikle Kubilay Han'ın ölümünden sonra paranın çok fazla basılması enflasyona neden oldu. Böylece 1311'de kâğıt para sona erdirildi; fakat bu olay Moğol hükümetini büyük ölçüde zayıflatmıştı.

1325'te Meksika'da Aztek İmparatorluğu yükselmeye başladı ve Tenochtitlan (şu anki Mexico şehri) kuruldu.

1328'de ülkesini 1322-1328 yılları arasında yöneten Fransa Kralı IV. Charles, geride hiç oğul ya da erkek kardeş bırakmadan öldü. Fransa Kralı III. Philippe'in baba tarafından soyundan gelen, Valoisli Philip adında birinci derecede

bir kuzeni ve Fransa Kralı IV. Philippe'in anne tarafından soyundan gelen, İngiltere Kralı III. Edward (1312-1377) adında bir yeğeni vardı. Edward daha yakın akrabaydı; fakat Fransızlar, Fransız bir soyluyu İngiliz kralına tercih ettiler ve bir kadın yoluyla veraseti kabullenmeyi reddederek Edward'ın talebini hükümsüz kıldılar. Edward hükümsüz kılınayı reddettiğinden, bundan sonra sorunlar çıktı.

1333'te Uzakdoğu'da ciddi bir hastalık baş gösterdi. Sıçanları ve insanları sokan pirelerin hasta kanı hastalanmayanlara aktarmasıyla yayıldı. Bu, *hıyarcıklı veba* idi.

1346

Top

Avrupalılar barut tozuna el atar atmaz, bu tozu patlayıcı gücüyle herhangi bir mancınığın başarabileceğinden çok daha kuvvetli şekilde bir kaya ya da metal topunu fırlatan, güçlü bir metal boru içine yerleştirmeleri fazla uzun sürmedi. Bu boruları ya da *topu* (İtalyanca "boru" anlamındaki sözcükten) ilk olarak kimin yapmaya kalkıştığını bilmiyoruz. Bazıları ilkel topların 1324'teki Metz şehri kuşatmasında kullanıldığını iddia ediyorlar.

Fakat 1346'da kullanıldıklarına kuşku yok. İngiltere Kralı III. Edward, Fransa tahtına olan talebi yüzünden 1337'de savaşa girdi; böylece sonradan *Yüzyıl Savaşı* denilen savaş başladı.

Savaşın ilk büyük kara çarpışması Kuzey Fransa'nın ortasındaki Crécy'de 26 Ağustos 1346'da gerçekleştirildi. Fransızlar özellikle atlı şövalyelerde İngilizleri sayıca geçiyorlardı. Ayrıca Genova'dan gelen arbaletli okçuları da vardı. Oysa İngilizlerde uzun yaylı okçular vardı ve çok daha üstündüler. Böylece İngiliz okçular savaşı kendi lehlerine çevirmeyi bildiler ve Fransızlar kılıçtan geçirildiler. III. Edward'ın Crecy'de topu da vardı. Bunlar ilkel aletlerdi ve bir şey yapamadılar; fakat gelecekte olacakların habercisiydiler.

Ek Olarak

Hıyarcıklı veba (ya da o zamanlar söylenildiği biçimde *Kara Ölüm*) karşı konulmaz şekilde batıya doğru yürüdü. 1343'te Kırım'a ulaştı ve oradaki Cenovalı tüccarlar hastalığa yakalandılar. Cenovalılar gemilerini İtalya'ya geri getirmeyi başardılar. Bu arada gemideki herkes ya ölmüştü ya da ölmek üzereydi ve salgın Batı Avrupa'da yayılmaya başladı.

Hastalık çabuk öldürüyordu (bazen ilk belirtilerin ortaya çıkmasından sonra yirmi dört saat içinde). İnsanlar hastalığın nedeni hakkında hiçbir şey bilmediklerinden ve en basit hijyenik ilkelerden bile habersiz olduklarından, tek yol kaçmak ve hastalığı yaymaktı. Felaket hayal edilemeyecek boyutlara ulaştı. Bazı tahminlere göre dünyadaki insanların üçte birini öldürdü. (Herhalde burada mucize nüfusun üçte ikisinin hayatta kalmayı başarmasıydı.)

Bundan önce ya da sonra bildiğimiz hiçbir felaket insanlığı yeryüzünden silmeye bu kadar yaklaşmadı.

1403

Karantina

Hastalığın nasıl geldiğine dair hiçbir şeyin bilinmemesine rağmen (Tanrı tarafından cezalandırılmak ya da iblislerin istilasına uğramak gibi bildik kuramlar dışında), insanlar gerçekten de özellikle öldürücü ya da iğrenç bir hastalığa yakalananlardan uzak durmaya çalıştılar.

Böylece cüzamın (daha az ağır olan deri hastalıklarıyla beraber) tecrit gerektiren bir hastalık olduğu düşünüldü. Cüzamlılar toplumdan uzaklaştırıldılar.

Kara Ölüm vurduğunda, insanlar (bazen ölmekte olanları kendi hallerine ve ölüleri de gömmeden bırakarak) içgüdüsel olarak hastalığa yakalananlardan kaçtılar.

1403'te her zaman mantıklı bir şekilde yönetilen Venedik şehri, Kara Ölümün tekrar etmesinin önlenebilmesi için, belirli bir bekleme dönemi geçmeden yabancıların şehre sokulmamasına karar verdi. Eğer bu sürenin sonunda hastalığa yakalanmaz ve ölmezlerse, sağlıklı oldukları anlaşılacak ve girmelerine izin verilecekti.

Sonunda bu bekleme dönemi kırk gün olarak standartlaştırıldı (belki de kırk günlük dönemlerin İncil'de önemli bir rolü olduğu için). Bu nedenle bekleme dönemine Fransızca "kırk" anlamındaki sözcükten *karantina* denildi.

Hastalıkla savaşmak için başka hiçbir yöntemin bilinmediği bir toplumda, karantina hiç yoktan iyiydi. Bilinçli olarak hastalıkla savaşmak için alınan ilk halk sağlığı önlemiydi bu.

Ek Olarak

Çin'de Moğollar, Cengiz Han'ın ülkeye kendilerini sokmasından bir buçuk yüzyıl sonra dışarı atıldılar ve 1368'de Çinli yeni bir hanedanlık, yani Ming Hanedanlığı ülkenin kontrolünü eline geçirdi.

Fakat bu, Moğolların tamamen bir hiç durumuna getirilmesi anlamına gelmiyordu. Cengiz Han'ın bir torunu (Aksak Timur) ya da İngilizcede genellikle Tamerlane olarak bilinen Timur Lenk (1336-1405), hiçbir savaşı kaybetmediğinden, neredeyse Cengiz Han yeniden doğdu dedirtecek bir fetih dönemi başlattı. Başkentini Semerkand'da kurarak Ortaasya'yı fethetti ve sonra İran'ı almaya gitti. 1391'de Timur Lenk, Rusya'da Altınorduyu ezip geçti ve Rusların Moğol boyunduruğundan kurtulmasını olanaklı kıldı. Sonra Hindistan ve Anadolu'yu istila etmeye gitti ve 1402'de (Konstantinopolis'in yarım yüzyıl daha dayanmasını sağlayarak) Osmanlı Türklerini yenilgiye uğrattı. Moğol kontrolünü tekrar hâkim kılma amacıyla Çin'e giderken yolda öldü.

1405

Hind Okyanusu

Çin İmparatoru Yung-lo'nun (1402-1424 yılları arasında yönetti) idaresi altında kısa bir dönem Çin'in önemli bir deniz gücü olma olasılığı belirdi. Müslüman bir haremağası olan Cheng Ho (yaklaşık olarak 1371-1433) Hind Okyanusu'nda batıya ve güneye doğru bir dizi keşif seferi düzenledi. İlk keşif seferi yirmi yedi bin adam ve üç yüz gemiyle 1405'te gerçekleşti ve Endonezya adalarının hükümdarlarını (en azından gemiler oradan ayrılana dek) Çin derebeyliğini kabul etmeye zorladı.

1409'da yapılan ikinci yolculukta Cheng Ho Hindistan'ı ve Seylan'ı ziyaret etti. Seylanlılar gemilere saldırdığında onları yenilgiye uğrattı ve Seylan hükümdarını esir olarak Çin'e getirdi. Daha sonraki yolculuklarda (hepsi yedi taneydi) Kızıl Deniz'e ulaşarak ve Mekke ile Mısır'ı ziyaret ederek daha da batıya gitti.

Fakat İmparator Yung-lo'nun ölümünden sonra, kendisinden sonra gelen imparatorlar aşağılık barbarları ziyaret etmek ve onlarla ilgilenmek için Çin'in uzaklara giderek riske girmesinin gerekli olmadığına karar verdiler. Çin kendi içinde bir dünyaydı ve Çinlilere yetiyordu.

Böylece Çin dünyayı etkisi altına alma şansını kaçırdı ve bunu daha küçük, zayıf ve geri uluslara bıraktı.

1418

Madeira Adaları

Geniş Avrasya kıtasının öteki ucunda bulunan küçük Portekiz'in Çin'den epey farklı bir tavrı vardı. Çin o büyük kendine yeterliliğinin farkındaydı; Portekiz ise kendi yetersizliklerinin farkındaydı. Çin' in yabancı ülkelerden gelecek hiçbir şeye ihtiyacı yoktu; Portekiz ipek, baharatlar ve bir sürü şeyi istiyordu. Ayrıca Portekiz hattın en ucunda, kaynaktan en uzak yerdeydi, bu nedenle en azını alıyor ve en fazlasını ödüyordu. Bunların yanı sıra, artık Moğollar gittiğinden ve düşmanca tavırlara sahip Osmanlı Türkleri Ortadoğu'nun kontrolünü ellerinde bulundurduklarından (Timur Lenk'in başarılarının geçici şiddetli şokuna rağmen), Çin ve Batı Avrupa arasındaki ticaret yavaş yavaş azalıyordu.

İşte Portekiz Kralı Prens Henry'nin (1394-1460) karşı karşıya bulunduğu koşullar bunlardı. Marko Polo'nun o kadar çekici bir üslupla tarif ettiği görkemli Doğu ile ticaret yapmaya çalışmakta hiçbir fayda olmadığını gördü; en azından kara yoluyla değil. Neden bunun yerine Türkleri es geçip Afrika'nın etrafından dolaşarak oraya gidilmesindi?

Sorun kimsenin Afrika'nın güneye doğru ne kadar uzadığını, deniz yolculuğunun pratik ve denizlerin yolculuğa müsait olup olmadığını, dönence bölgesinin geçilip geçilemeyeceğini vb. bilmemesiydi. (Kimse Herodotos'un iki bin yıl önce Fenikelilerin deniz yoluyla Afrika'nın etrafını dolaştığı öyküsüne dikkat etmedi.)

Bu nedenle Prens Henry 1418'de Sagres'teki St. Vincent Burnu'nda denizcilik üzerine bir gözlemevi ve okul kurdu. Burası Portekiz'in en güneyi, Avrupa'nın güneybatı ucuydu. Her geçen yıl Afrika sahili boyunca aşağı doğru santim santim ilerleyerek yollarını bulan gemileri donattı ve yolladı. Prens Henry ile birlikte (artık tüm dünyada Denizci Henry olarak biliniyordu) büyük Avrupa *Keşif Çağı* başladı ve o zamanlarda Çin'in istemediği rolü Portekiz (ve sonradan diğer Avrupa güçleri) benimsedi.

Sonuç olarak Çin gemileri asla Portekiz'e gelmediler, fakat Portekiz gemileri (ve diğer Avrupa gemileri de) sonunda Çin'e ulaştılar. Çin kendine yetme dönemini çok pahalıya ödeyecekti.

Prens Henry'nin çabalarının ilk meyvesi, 1418'de Portekizliler *Madeira*'yı keşfettiklerinde geldi. Büyük ölçüde ormanlık bir adaydı (adı Portekizce "odun" anlamına gelen sözcüktendir) ve insansızdı. Prens Henry adaya yerleşilmesini emretti. Ormanlar yakıldı ve toprak ekim yapılması amacıyla (özellikle şeker kamışı) Portekizlilere dağıtıldı.

Ek Olarak

V. Henry (1387-1422) 1413'te İngiliz tahtına geçti ve tekrar Fransa ile kavgayı başlatmayı uygun gördü. Bu nedenle bir istila gücünün başına geçti ve Agincourt'ta 25 Ekim 1415'te Fransızlarla savaştı. Yine İngiliz uzun yaylı okçular çok daha büyük olan Fransız kuvvetlerine karşı tam ve tek taraflı bir zafer kazandılar. Bundan sonra V. Henry Normandiya'yı ele geçirmeye gitti. 1418'de başkenti Rouen'i aldı ve Fransa birdenbire seksen yıl önce Edward yüzünden düştüğünden daha büyük bir tehlike içine düştü.

1427

Azor Adaları

Azor, en doğu ucu Portekiz'in 750 mil batısında bulunan Atlantik Okyanusu'nda bir grup adadır. 1427'de Portekizli Denizci Diogo de Sevilha tarafından keşfedildiler. Madeira gibi insansızdılar ve yine Madeira gibi hâlâ Portekiz'in bir parçasıdırlar. Amerika kıtası yönünde Atlantik'in üçte biri mesafede olduklarından, pusula sayesinde Portekizlilerin daha o zamandan uzaklara gittikleri açıktır.

Ek Olarak

İngiltere Kralı V. Henry 1422'de henüz gençken öldü ve yerine, ülkeyi 1422-1461 yılları arasında yöneten dokuz aylık oğlu VI. Henry geçti. Fransa'daki savaş ise V. Henry'nin becerikli küçük kardeşi, Bedford Dükü John (1389-1435) tarafından yürütüldü.

Fransa Kralı VI. Charles da 1422'de öldü ve yerine, ülkeyi 1422-1461 yılları arasında yöneten oğlu VII. Charles geçti. Fakat VII. Charles'a taç giydirilemedi; çünkü Reims (geleneksel olarak Fransız krallarının taç giydikleri yer) düşmanlarının elindeydi. Doğu Fransa'nın çoğunu kontrol eden Burgonya Dükü Philip, İngiliz tarafında savaşıyordu. Durum Fransa için ümitsiz görünüyordu.

1436

Perspektif

Rönesans sanatta büyük gerçekçilik çağını yaşıyordu ve İtalyan ressamlar tuval üzerine yaptıkları resimlerinin üç boyutlu görünmesini istiyorlardı. Bunu yapabilmek için, uygun *perspektife* sahip olmaları gerekiyordu; yani çizgiler gerçek hayatta olduğu gibi bir araya gelmek zorundaydı. İtalyan Sanatçı Leon Battista Alberti (1404-1472), 1436'da meseleyi dikkatli bir şekilde matematiksel yönden ele alarak, perspektifi sağlamanın uygun yöntemini anlatan bir kitap yazdı. Bu kitap dört yüzyıl sonra geliştirilecek olan *izdüşüm geometrisinin* müjdecisi olduğunu kanıtladı.

Ek Olarak

1428'de İngiliz kuvvetleri Fransızların elinde olan Loire Nehri'nin kıvrıldığı yerdeki Orleans'ı kuşatma altına almaya gittiler. Fransızların kuşatmayı kırmasını önleyen tek şey görünüşte yenilmez olan İngilizlerle savaşmada gösterdikleri isteksizlikti.

Ve sonra 1429'da Jeanne Darc (*yaklaşık* 1412-1431) adında bir köylü kızı (Arclı Joan olarak yanlış çevrilmektedir) çıkageldi. Tanrı tarafından gönderildiğini iddia ediyordu. Fransızların yüreğini kuvvetlendirmek ve İngilizlerin cesaretini kırmak için tüm gereken de buydu. Fransızlar kuşatmayı kırdılar ve Jeanne Darc, hiçbir direnmeyle karşılaşmadan onları Fransa kralının en büyük oğlunun VII. Charles olarak taç giydiği Reims'e götürdü.

Jeanne sonra Paris'i almaya kalkıştı; fakat Fransız generaller şansı (ve İngilizlerin cadı korkusunu) ancak bu kadar zorlayabileceğini düşündüler. Jeanne, yine de aptalca isteğinde direndi ve esir alındı. Cadılıktan hüküm giydi ve 30 Mayıs 1431'de Rouen'de yakılarak öldürüldü.

1439

Ağır Silahlar

Artık gerçekten kral olan VII. Charles, ordusunu yenilemek üzere harekete geçti ve ağır silahları yeniden düzenlemeleri için iki kardeşi, Jean ve Gaspard Bureau'yu kiraladı. Kardeşler topun dizaynını, barut tozunun kalitesini iyileştirdiler ve büyük sayıda topun üretimini denetleyerek, kontrolünü uzmanların eline verdiler.

VII. Charles'ın orduları ağır silahların becerikli ve sistematik kullanıldığı ilk orduydu. Böylece ortaçağa özgü savaşma yöntemlerinin sonu geldi ve süvari sınıfına yardımcı bir güç olarak konumu geri verildi.

Zırhların aksine uzun yaylara karşı direnebilen şehir duvarları yeni ağır silahlar karşısında yıkılmaya başladılar. Tıpkı Fransızların uzun yayın neden kazandığını anlamamaları gibi, İngilizler de neden artık kazanamadıklarını anlamadılar ve Yüzyıl Savaşı'nı kaybetmeye devam ettiler.

Ek Olarak
Güney Amerika'da yazıyı bilmediği halde, kendini And Dağları'ndaki yaşama ustalıkla adapte etmiş yeni bir hanedanlık, İnka İmparatorluğu'nu yönetmeye başladı. Bu hanedanlık en iyi dönemine yaklaşmaktaydı.

1450

Çakmaklı Tüfekler

Ağır silahlarda yaşanan bir sorun, tabii topun ağır olması ve bir yerden diğerine çok fazla çaba harcanarak sürüklenmek zorunda olmasıydı. Bir kişiyle taşınabilecek kadar küçük bir top açıkça daha avantajlıydı.

1450'de bir insanın ateşleyebileceği kadar küçük bir tüfek İspanya'da icat edildi. Buna Felemenkçe "çengelli tüfek" sözcüğünden çakmaklı tüfek denildi. Bu ismi almasının nedeni, belki de ilk çakmaklı tüfeklerin "çengelli mızraklar" diyebileceğimiz mızraklarla kullanılmasıydı.

Çakmaklı tüfeği taşımak kolay değildi. İlk yapılanlar öylesine ağırdı ki kulmak için yardıma ihtiyaç vardı. Silah ateşlenmeden önce merminin arkasındaki tozun yakılması gerekiyordu ve tekrar doldurması uzun yay kadar zordu; bu nedenle çakmaklı tüfek kullanıcılarını silahı tekrar doldururken korumak için mızraklara ihtiyaç vardı.

Yine de çakmaklı tüfek, *hafif silahların* başlangıcını işaret ediyordu. Sonradan silah daha da geliştirilip hafifleştirildi, artık omuzdan ateşlenebiliyordu. Yerine başka bir silah geçmeden önce bir yüzyıl boyunca kullanıldı.

Ek Olarak
Bütün kültürler köleleri kullanmıştır ve Portekizlilere de, Afrika sahillerini keşfederken, daha iyi silahlanmış ve daha disiplinli askerlere karşı duramama suçu yüzünden insanları köleleştirmek doğal geldi.

1441'de Portekiz'in başkenti Lizbon'da siyah köleler satışa çıkarılıyordu. Aşağı yukarı yirmi milyon zencinin, sadece siyahlar için değil başkaları için de düşünülemeyecek derecede acıya neden olarak kaba güçle Afrika'dan uzaklaştırılmasıyla sonuçlanan köle ticaretinin başlangıcıydı bu.

1451

İçbükey Mercekler

O güne dek gözlüklerde sadece dışbükey mercekler kullanılıyordu (1249'a bakınız). Dışbükey mercekler kenarlara nazaran merkezde daha kalındırlar ve ışığı içe doğru bükerler; böylece gözün merceğinden geçtiğinde dışbükey mercekler diğer mercek türlerine göre daha çabuk odaklanırlar. Bu, çok kısa ölçekli ve genellikle yakını göremeyen (çoğunlukla yaşlılar arasında) gözler için kullanışlıdır.

Ancak 1451'de, Alman bir bilgin olan Cusalı Nicholas (1401-1464), ışığı dışa doğru bükmek ve başka türlü bir merceğin meydana getirebileceğinden daha sonra odaklamak için merkezde kenarlardan daha ince olan içbükey merceklerin kullanılmasını düşündü. Bu, çok derin olan ve uzağı göremeyen gözler için kullanışlıdır. Bu yenilik gözlükleri (genellikle uzağı göremeyen) gençler ve aynı zamanda yaşlılar için gerçekten faydalı hale getirdi.

Ek Olarak

1451'de Türk tahtına yeni bir sultan geçti. Osmanlı İmparatorluğu, Tamberlane'e yenilmesi sonucunda kötü bir şekilde sarsılmıştı; fakat bu sıralarda eski gücüne kavuştu. Yeni sultan Fatih Sultan Mehmet (1430-1481), Osmanlıların yayılışını sonuna dek götürmeye kararlıydı. Bu amaçla Konstantinopolis'i sonsuza dek Türk yapmaya kalkıştı.

Konstantinopolis'in de yeni bir imparatoru vardı. 1449'da tahta geçen Konstantin Paleologus'tu (1404-1453) bu. Uzun süren beceriksiz imparatorlar dönemi sonunda, Konstantinopolis nihayet etkin ve becerikli bir hükümdara kavuşmuştu. Fakat yönetmesi gereken tek yer şehrin kendisi ile Güney Yunanistan'ın ufak bir bölümüydü.

Rönesans ve Bilim Devrimi (1454-1700)

Rönesans çeşitli nedenlerle meydana geldi, fakat bilime duyulan yeni ilgi açısından hiçbir şey 1454'te Gutenberg tarafından icat edilen matbaa makinesi kadar etkili olamamıştır. Böylece Batı'da uzun süredir bulunamayan eski eserler Arapçadan Latinceye çevrilerek geniş kitlelere sunuldu. Doğa araştırmalarına öncelik eden daha da önemli bir olay ise, işlerin nasıl yürüdüğünü ve her türlü bilginin özetini içeren -astronomi, biyoloji, botanik ve mekanik- yeni yazılmış kitaplardı. Araştırmaları teşvik eden bir diğer önemli etken 1400'lü yılların başında başlayan Keşif Çağı idi. Dünyada eskilerin bildiğinden çok daha fazla şeyler olduğu açıktı. Rönesans'ın hâlâ dini otoritenin hâkim olduğu bir çağ olmasına rağmen, birçok bilim adamı ve filozof artık Aristo'nun dünya görüşü ve Katolik Kilisesi'nin desteklediği diğer bilimsel düşüncelerle tatmin olamıyordu. Bu tavır astronomide ve *Gökcisimlerinin Devrimi Üzerine* (1543) adlı kitabıyla Bilim Devrimini başlatan Nikolaj Kopernik'te kendini gösterdi. Kilise hâlâ Dünya'nın evrenin merkezi olduğunu savunmasına rağmen, Güneş merkezli bir sistemle geze-

genlerin gözlenen hareketleri anlam kazandı. Astronomideki devrim devam etti. 1572'de Tycho Brahe'nin gökyüzünün kuzeyinde yeni bir yıldızı rapor etmesi, eski göklerin değişmediği düşüncesine karşı bir kuşku doğurdu. 1609'da Johannes Kepler'in gezegenlerin elips şeklinde hareket ettiğini iddia etmesi ise, dairenin mükemmel form olduğu eski kuramlara yeni bir saldırı daha ekledi. 1609'da Galileo Galilei bir teleskop yaptı, Samanyolu'na baktı ve ilk kez olarak onun sayısız soluk yıldızdan meydana geldiğini ilan etti. Ayrıca Dünya'daki doğa olaylarıyla da ilgileniyordu ve 1589'da yerçekiminin bir nesnenin daima artan hızda hareket etmesine neden olduğunu söyledi. İlahi gücün değil, yerçekiminin evrenin hareketine neden olduğu fikri geleneklere bir başka meydan okumaydı. Isaac Newton'un optik, matematik ve fizik alanındaki çalışmaları ise Bilim Devriminin en üst noktasıydı. Işığın özellikleri üstüne yaptığı önceki araştırmaları, Newton'u daha geliştirilmiş bir teleskopun icat edilmesine götürdü. Yerçekimi sorunuyla uğraşırken, daha yüksek matematiğin temeli olan hesabı (calculus) buldu. Newton'un evreni kontrol eden mekanik kuvvetler analizi Kopernik'in, Tycho'nun, Kepler'in ve Galileo'nun buluşlarını doğruladı. Bu dönemde birçok araştırma sahasının açılmasının yanı sıra, bilimin çeşitli temelleri kuruldu. "İlk yayıncılık kuralı" kabul edildi; yani hak sahibi keşfi yapan ilk insan değil, bunu ilk basan olacaktı. Galileo'ya ise düşen cisimler ve ivme konusundaki çalışmasıyla deneysel bilimin parametrelerini kurması yüzünden saygı gösterildi. Francis Bacon bilimsel metodun felsefi yapısını formülleştirdi; yani bilimsel buluşlar önemli ölçüde özel gözleme dayandırılmalıydı.

1454

Basım

Yazının önemini (MÖ 3500'e bakınız) olduğundan büyük göstermenin hiçbir yolu yoktur. Yine de yazının uzun ve yorucu bir iş olduğu görmezden gelinemez. Bu nedenle yazma işlemini hızlandırmak için hep çaba sarf edilmiştir. Mısırlılar karmaşık sembollerini yazmak için daha hızlı yöntemler buldular ve Romalılar steno sistemleri geliştirdiler.

Oysa eski Sümerliler yumuşak kil üzerinde yuvarlanabilen ve üzerine desenler kazılmış sert taştan küçük silindirler yaptılar, böylece desenler basılıyor ve sonra pişirilerek kalıcı hale getiriliyordu. Silindirler ise tekrar tekrar kullanılabiliyor ve sahibinin imzasını taşıyordu.

Peki öyleyse neden bir kâğıt üzerine semboller basmak için aynı sistem kullanılmasın? Eğer üzerinde ters durumda bir sembol bulunan bir bloğa mürekkep sürülürse, mürekkepli bir sembolü (ters durumda olmayan) kâğıda basabilir. Çinliler bunu 350 yıllarında yapmaya başladılar ve 800 yılına gelindiğinde tahtadan bloklar üzerine bütün bir sayfayı oyuyorlardı. Bu tür bir sayfa istenilen sayıda basılabiliyor ve hepsi de birbirinin aynı oluyordu. Ancak tahtadan bloğu bütün sembollerin mükemmel bir şekilde yer aldığı bir yarım kabartma haline getirmek uzun zaman aldı.

Sonradan Çinlilerin aklına her sembol için farklı bir tahta blok kullanmak geldi, böylece bloklar istenilen sayfayı elde etmek üzere istenilen kombinasyonda düzenlenebiliyordu. Çinlilerin 1450 yılına gelindiğinde bu türden hareket ettirilebilen tahtadan harfleri vardı ve 1500 yılında metal harfleri kullanıyorlardı.

Fakat daha sonra Avrupalılar onları geçtiler (tabii hareketli tür hakkındaki haberlerin Çin'den Avrupa'ya ulaşmış olması ve böylece Avrupalılara bir başlangıç sağlaması mümkündür).

Alman Mucit Johannes Gutenberg (*yaklaşık* 1390-1468), hareketli tip meselesi üzerinde 1435'ten beri çalışıyordu. Elinde çalışmak için kâğıt (uzun bir süre önce Çin'den Avrupa'ya gelmişti) vardı ve değişik mürekkepleri denedi. Ayrıca bütün o küçük metal harfleri düzgün şekilde kâğıda basan bir alet olan matbaayı buldu.

1454'e gelindiğinde Gutenberg bu işlemdeki bütün güçlükleri yenmişti ve esas iş için hazırdı: Böylece her sütunda kırk iki Latince satırın bulunduğu, iki sütundan oluşan İncil'i hazırlamaya başladı ve 1282 sayfalık üç yüz kopya üretti. Üç yüz *Gutenberg İncili* demekti bu. Basılan ilk kitaptı. Birçok kimse hazırlanan en güzel İncil olduğunu düşünmektedir. Böylece bir sanat doğdu. Günümüze dek kalabilmiş Gutenberg İncilleri dünyadaki en değerli kitaplardır.

Ek Olarak

Fatih Sultan Mehmet 1452'de Konstantinopolis saldırısına başladı. XI. Konstantinos cesurca kararlı bir direnmeye geçti. 30 Mayıs 1453'te Konstantinopolis düştü. Bir Türk şehri oldu ve öyle de kaldı. Fatih Sultan Mehmet burayı Osmanlı İmparatorluğu'nun başkenti yaptı. XI. Konstantinos Bizans imparatorlarının sonuncusuydu.

1453'te Doğu Avrupa'daki kadar büyük çapta olmasa da Batı Avrupa'da bir sona daha gelindi. İngiltere ile Fransa arasındaki savaş 1337'den beri devam ediyordu (Yüzyıl Savaşı denilse de toplam olarak 116 yıl sürmüştü). Yüzyıl Savaşı, Jeanne Darc'ın (1436'ya bakınız) ortaya çıkmasından sonra İngiltere için kaybedilen bir savaş olmuştu. Fakat 1453'te İngilizler son bir çabayla John Talbot'u (1388-1453) İngiliz hâkimiyetini yeniden kurması için Bordo'ya (Bordeaux) gönderdiler. Talbot Fransız ağır silahları karşısında hiçbir şey yapamadı. Savaşta öldürüldü ve 19 Ekim 1453'te Bordo ebediyen Fransızların eline geçti.

Bazı tarihçiler ortaçağın sonunu ve modern zamanların başlangıcını Bizans İmparatorluğu'nun ve Yüzyıl Savaşı'nın sonu olan 1453 olarak gösterirler. Diğerleri aşağı yukarı yarım yüzyıl sonraki Amerika'nın keşfi ya da Protestan Devrimi'nin başlangıcından bahsederler.

Bunlar duruma askeri, dini ve keşif açısından bakma yollarıdır. Bilim tarihiyle ilgilenenler için ise, çok daha kesin dönüm noktası Gutenberg'in ilk basılı kitabı hazırlamaya başladığı 1454 tarihidir.

1472

Kuyrukluyıldızların Konumu

Kuyrukluyıldızlar daima öyle dehşet verici görülmüşlerdi ki kimse onları akılcı bir biçimde gözlemlemeyi başaramamıştı. Sonra 1472'de parlak bir kuyrukluyıldız gökyüzünde belirdiğinde, Alman Astronom Johann Müller (1436-1476) kendini korkuya teslim etmeyi reddetti. (Daha çok doğum yeri olan Almancadaki Königsberg gibi, Kralın Dağı anlamına gelen kendi seçtiği Regiomontanus adıyla bilinir.)

Regiomontanus kuyrukluyıldızı her gece gözlemledi ve yıldızlara göre konumunu belirledi. Bu şekilde ilk kez olarak bir kuyrukluyıldızın kesin yolu saptandı. Bu cisimlerle ilgili olarak rasyonalizmin başlangıcını temsil ediyordu bu.

Ek Olarak

1455'te kısmen Fransa'yı kaybetmenin yarattığı hayal kırıklığı, kısmen de İngil-

tere Kralı VI. Henry'nin delilik belirtileri göstermesinden ötürü, İngiliz soyluları tahta geçme hakkı yüzünden bir iç savaş başlattılar. Sonradan bu savaşa *Gül Savaşı* denildi ve aralıklarla otuz yıl sürdü.

Fransa da çoğunlukla Fransa aleyhtarı bağımsız bir yabancı politikası izleyen Burgundy ile yeni Fransa Kralı XI. Louis (1423-1483) arasında bir tür iç savaşa sürüklendi.

İspanya dört yüzyıldan fazla bir süredir Kastilya denilen batı kısma ve Aragon denilen doğu kısma bölünmüştü. Fakat 1469'da Kastilya tahtının mirasçısı Isabella (1451-1504), Aragon tahtının mirasçısı Ferdinand (1452-1516) ile evlendi. Isabella 1474 yılında ve Ferdinand da 1479 yılında tahta geçtiler. Birleşmiş İspanya'yı birlikte yönettiler ve bu ulus bu tarihten sonra böyle kaldı.

1487

Ümit Burnu

1487'nin Şubat ayında Portekizli Denizci Bartholomeu Diaz (1450-1500) Afrika Kıtası'nın en güney ucunu aramak üzere yola çıktı. Fakat istediğini bulamadı; çünkü bir fırtına onu açık denize sürüklemişti.

Yeniden kuzeye döndü ve Afrika kıyılarının doğuya doğru uzayan bir bölümüne ulaştı. Tekrar kuzeye doğru döndüğü yere gelene dek, kıyıyı doğu yönünde izledi. Bu sırada isyan çıkaran tayfası onu geri dönmeye zorladı. Bunun üzerine geldiği yoldan geri döndü, kıtanın en güney ucunu tespit etti ve kolayca anlaşılabilecek nedenlerle burayı *Fırtınalar Burnu* olarak Portekiz Kralı II. John'a (1455-1495) rapor etti. Ancak Kral II. John, atılacak bir adımla gemilerinin Uzakdoğu'ya ulaşabileceğini fark ederek, buraya *Ümit Burnu* adını verdi. Bu ad hâlâ geçerlidir.

Ek Olarak

Moskova yavaş yavaş Rus prensliklerini kendi önderliğinde birleştirdi ve III. İvan (1440-1505) kendini ilk ulusal Rus hükümdarı olarak ilan etti.

1477 Burgundy'nin Fransa bölümü Fransa Kralı XI. Louis tarafından işgal edildi, fakat bu sırada artık sürekli Avusturya Hapsburg Meclisi'nden seçilen kutsal Roma imparatoru aşağı ülkeleri (günümüzde Hollanda ve Belçika olarak bilinmektedir) eline geçirdi. Bu, Fransa için kötü bir durumdu; çünkü üç yüzyıl boyunca düşman Hapsburg Meclisi kuzeydoğu sınırında yer alacaktı.

1485'te İngiltere'deki Gül Savaşı, Bosworth Çarpışması ve VII. Henry'nin (1457-1509) zaferiyle sona erdi.

1487'de Tomás de Torquemada (1420-1498), 1484'te Papa olan VIII. Innocent (1432-1492) tarafından İspanya'nın Engizisyon Mahkemesi Başkanı yapıldı. Torquemada İspanyol *Engizisyon Mahkemesini* tam bir zalimlik ve dehşet kurumu haline getirdi. Ve bu, yirminci yüzyılın ortalarına dek devam etti.

1492

Yeni Dünya

Portekizliler Afrika'nın etrafında yollarını bulurken, aynı sonucun başka bir yoldan elde edilebileceğini düşünenler de vardı. Dünya'nın küre şeklinde olduğu anlaşıldığından, deniz yoluyla çevresinin dolaşılabileceğinin ve batıya doğru yelken açarak Uzakdoğu'ya ulaşılabileceğinin insanların aklına gelmesi normaldi.

Bu basit bir fikirdi ve gerçekte iki yüzyıl önce Roger Bacon (1249'a bakınız) tarafından önerilmişti. İnsanları bu işe kalkışmaktan alıkoyan şey, Avrupa'nın batı kıyıları ile Asya'nın doğu kıyıları arasında o günün gemileriyle aşıla-

mayacak uzaklıkta geniş bir okyanus olduğu düşüncesiydi.

Eğer Eratosthenes haklıysa ve Dünya'nın çevresi 40.000 km ise (MÖ 240'a bakınız), o zaman Avrupa ve Asya arasında 22 000 km'lik kesintisiz deniz olması gerekiyordu. Yine de Ptolemaios gibi (140'a bakınız) diğer otoriteler Dünya'nın bundan küçük olduğuna inanmışlardı ve Marko Polo da Asya'nın gerçekte olduğundan daha fazla doğuya doğru uzadığını düşünmüştü.

Daha küçük Dünya ile daha çok doğuya uzayan Asya fikirlerini birleştiren İtalyan Denizci Kristof Kolomb (1451-1506), Avrupa'dan batıya, Asya'ya doğru yapılacak bir yolculuğun sadece 4800 km mil süreceğine inanıyordu. Bunun başarılabileceğini düşündü ve bir keşif seferi düzenleyebilmek amacıyla Batı Avrupa'nın çeşitli ulusları arasında mali destek sağlamak üzere dolaştı durdu.

Tabii Portekiz bu iş için doğal bir adaydı; fakat Portekizli uzmanlar Dünya'nın Colombus'un tahmininden daha büyük olduğunu düşünüyorlar (Portekizliler haklıydı) ve kısa sürede Afrika'nın etrafını dolaşarak hedeflerine ulaşabileceklerine inanıyorlardı.

Colombus başka yerlerde sonuç elde edemeden talihini denedi ve işler İspanya'da değiştiğinde neredeyse vazgeçmek üzereydi.

Bu arada Ferdinand ve Isabella'nın birleşik İspanya üzerindeki ortak idareleriyle, ulus Müslüman hükümdarlığının son kalıntılarına da saldırabilecek güce kavuşmuştu. İspanya'nın güneyinde yer alan Granada ulusuydu bu. Birleşik hükümdarlar Granada'ya karşı ateşli bir savaşa giriştiler ve 2 Ocak 1492'de yendiler. Ayrıca Torquemada 1492'de Yahudilerin İspanya'dan kovulması işini örgütledi. (Bu, yeni bir olay değildi; çünkü Yahudiler daha önce İngiltere ve Fransa'dan kovulmuşlardı. Yahudiler tüccar sınıfına ihtiyacı olan Polonya'ya ve o zamanlar gerçekten de daha uygar olmalarından ötürü Hıristiyanlardan daha hoşgörülü davranan Müslüman dünyasına sığındılar.)

Böylece İspanya'nın artık birleşmiş ve güçlü olduğuna inanan İspanyol hükümdarları Colombus'a minimum miktarda mali destek vermeye karar verdiler. Üç eski gemi ve bu amaçla hapisten salınan mahkümlardan oluşan bir tayfayla 3 Ağustos 1492'de Colombus yola çıktı. Yedi hafta boyunca karaya rastlamadan ve ayrıca fırtınaya da yakalanmadan batıya doğru yol aldı. Sonunda 12 Ekim'de karayı gördü; burası sonradan anlaşılacağı üzere Bahama'larda bir adaydı.

Bundan sonra güneye doğru yol aldı ve Büyük ve Küçük Antiller'deki adalarla karşılaştı. (Öldüğü güne dek Colombus, Hint Adaları'na, yani Asya'nın doğu kıyılarına ulaştığına inanıyordu. *Büyük ve Küçük* Antiller adı -İng. West Indies- ve yerli Amerikalılara *Kızılderili* -İng. *indian*- deme alışkanlığı bu yanılgının sonucudur.)

Tabii geldiği yer Asya değil, Amerikan kıtaları, yani *Yeni Dünya* idi ve *Eski Dünya* artık hiçbir zaman eskisi gibi kalmayacaktı.

Yalnız Colombus bu kıtalara ilk ayak basan insan değildi. Sibiryalı yerliler, en azından otuz bin yıl önce bunu yapmışlardı (MÖ 20.000'e bakınız). Hatta bunu başaran ilk Avrupalı bile değildi; çünkü Leif Eriksson beş yüzyıl önce bunu gerçekleştirmişti (1000'e bakınız). Oysa Colombus'un bu başarısı neredeyse hemen yeni kıtalarda Avrupalıların kalıcı olarak yerleşmesine yol açtı ve bu da onların dünya tarihinin ortak akışına girmelerini sağladı. İşte bu nedenle Colombus genelde bu "keşiften" sorumlu tutulur.

Tesadüfen eskiler tarafından hiç bilinmeyen yeni kıtaların var olduğu gerçeği, eski düşünürlerin her şeyi bildiği ve

bütün sorunları çözdüğü fikrinin ortadan kalkmasına neden oldu. Avrupalılar inatla eskilerin önüne geçtiklerine inandılar ve bu da yarım yüzyıl sonra başlayacak olan Bilim Devriminin gerçekleştirilmesine yardım etti.

Manyetik Eğim

(Kuzey kutbu ile pusulanın kuzey yönü arasındaki açı)

Colombus'unki gibi bir deniz yolculuğunu olanaklı kılan manyetik pusula, doğal olarak mıknatıslık olayına oldukça fazla ölçüde ilginin doğmasına yol açtı. O sıralarda iğnenin niye kuzeyi gösterdiğini kimse bilmiyordu; fakat neden ne olursa olsun, insanlar iğnenin sürekli olarak kuzeyi gösterdiği ve bunun değişmediğini kabul ettiler.

Bunun farklı olduğunu bulan kişi ise Colombus'un kendisiydi. Batıya doğru yol alırken, manyetik iğnenin her nasılsa yönünü değiştirdiğine dikkat etti. Başlangıçta pusula iğnesi yıldızların belirlediği gerçek kuzey yönünün biraz batısını gösteriyordu. Batıya doğru yol aldıkça, manyetik iğne doğuya doğru döndü, belirli bir noktada gerçek kuzey yönünü gösterdi ve sonunda kuzey yönünün biraz doğusunu işaret etti.

Bilimsel düşünceye sahip bir insan olan Colombus bunu günlüğüne not etti, fakat tayfalarından sakladı. Eğer pusulaya güvenilmeyeceğini bilselerdi, kuşkusuz paniğe kapılacaklar, Colombus'u öldürecekler ve ebediyen kaybolmadan önce tekrar karayı görme umuduyla doğuya döneceklerdi. Colombus'un sağlam otoritesi olmadan herhalde bunu başaramayacaklardı ve görev gerçekleştirilemeyince herhangi bir Avrupa idaresinin ikinci bir maceraya parasını riske atması çok uzun zaman alacaktı.

Ek Olarak

Rönesans, Medici ailesinin, özellikle de 1469'da hükümdar olan Muhteşem Lorenzo'nun (1449-1492) idaresi altında Floransa'da zirveye ulaştı. Mediciler sanatın ve edebiyatın cömert hamileriydiler ve 1453'te Kostantinopolis'in düşmesinden sonra sığınmacı Bizanslı bilginleri memnuniyetle karşıladılar.

1495

Frengi

1495'te bir Fransız ordusunun kuşatması altında bulunan İtalyan şehri Napoli'de yeni bir hastalık patlak verdi. Bu hastalık bir yerden diğerine askerler tarafından taşınarak çabuk yayıldı. Bundan yaklaşık yarım yüzyıl sonra İtalyan Astronom Girolamo Fracastoro (*yaklaşık* 1478-1553), İtalyanların Fransız hastalığı ve Fransızların da Napoliten hastalığı dediği bu yeni hastalığa yakalanan bir çoban hakkında bir şiir yazdı. Çobana Fracastoro tarafından Syphilis (İng. frengi) adı verildiğinden, genelde Avrupalılar ve sonra da tüm dünya bunu hastalığın adı olarak kullandılar.

Aslında frengi tamamen yeni bir hastalık olmayabilirdi; çünkü eski çağlarda ve ortaçağda yaşayanların cüzam dediği şey, bazı durumlarda bir tür frengi olabilirdi. Fakat o zamanın insanlarına yeni gibi göründü.

Amerika'nın keşfedilmesinden kısa bir süre sonra ortaya çıktığından ve Colombus'un denizcilerinden bazılarının Napoli ordularında bulunduğu hikâyesi etrafta yayıldığından, bunun Avrupa'ya taşınan yerli Amerikan hastalığı olduğu inancı doğdu. Sonradan Avrupalıların hastalığı Amerikalılara bulaştırdığı söylendi. Fakat hangisinin doğru olduğunu bilmiyoruz.

Ek Olarak
1493'te Yeni Dünya'ya yaptığı ikinci yolculuğunda, Colombus şimdiki Haiti ve Dominik Cumhuriyeti uluslarının bulunduğu Hispaniola (Küçük İspanya) adasını keşfetti.

1483'te Fransa kralı olan VIII. Charles (1470-1498), Napoli Krallığını kendi hâkimiyeti altına almaya planlayarak İtalya'yı istila etti (bu zamanlarda frengi ortaya çıktı). Bu hareketi bir tarafta Fransa, diğer tarafta da İspanya ve Kutsal Roma İmparatorluğu olmak üzere, o zamanlar Avrupa'nın en uygar bölümü olan İtalya'yı harap eden bir savaşlar zincirinin başlamasına neden oldu ve ülkeyi üç buçuk yüzyıl süren bir tür karanlık çağa sürükledi.

1497

Hindistan

8 Temmuz 1497'de Portekizli Denizci Vasco da Gama (1460-1524), dört gemiyle Lizbon'dan yola çıktı. 22 Kasımda Ümit Burnu'nu dolandı, Diaz'ın ulaştığı en uzak noktayı geçti (1487'ye bakınız), Afrika'nın doğu kıyıları boyunca yukarı doğru yol aldı ve sonunda 20 Mayıs 1498'de Hindistan'daki Calicut'a ulaştı.

İş başarılmıştı. Denizci Prens Henry'nin (1418'e bakınız) başlattığı keşif, ölümünden yaklaşık kırk sene sonra tamamlanmıştı. Portekizliler Osmanlı İmparatorluğu'nu ve Venedik gibi ticaret yapan İtalyan şehirlerini geride bıraktılar. Bu noktadan itibaren Akdeniz bölgesinin gücü ve zenginliği geriledi ve Atlantik güçleri liderliği ele geçirdi.

Da Gama'nın yolculuğu adamları arasında iskorbüt illetini yayacak kadar uzun sürdü. Yakalananları sonunda öldüren kuvvetten düşürücü bir hastalıktı bu. Da Gama tayfasının beşte üçünü bu hastalıkla kaybetti.

Ek Olarak
İngilizlerin mali desteğiyle İtalyan Denizci Giovanni Caboto (*yaklaşık* 1450-1498) (İngilizcede daha çok John Cabot adıyla bilinir), 1497'de denize açıldı ve Newfoundland ile Nova Scotia'yı keşfetti. Vikinglerden sonra Yeni Dünya'nın kıta karasına ulaşan ilk Avrupalıydı. (O güne dek Colombus sadece çeşitli adalara kadar gelebilmişti.)

1502

Amerika

İtalyan Denizci Amerigo Vespucci (1454-1512) daha çok adının Latince versiyonuyla, yani Americus Vespucius olarak bilinir. 1497'den başlayarak Güney Amerika kıyılarını keşfetmek üzere çeşitli seferler düzenledi.

Bu deniz yolculukları aslında o kadar önemli değildi; fakat Vespucius bunlardan önemli bir şey öğrendi. Gördüğü veya Yeni Dünya'nın kâşifleri tarafından rapor edilen kıtalardan hiçbirinin Marko Polo'nun tarif ettiği Asya'ya en ufak bir şekilde benzemediğini fark etti. Buraların Asya *olmadığı* sonucuna varan ilk insan oydu. 1502'de bulunan yerin yeni bir kıta olduğu ve Asya'nın ikinci bir okyanusun uzak batısında bulunduğu yolundaki iddiasını yayımladı.

Eğer Colombus Yeni Dünya'ya ulaşan ilk insansa, Vespucius da buranın yeni bir dünya olduğunu ilk *fark edendi*. Alman bir coğrafyacı, Martin Waldseemüller (*yaklaşık* 1470-1518) bundan etkilendi ve 1507'de yeni toprakları Asya'nın bir parçası olarak *değil* de ayrı bir kıta şeklinde gösteren bir haritayı yayımladığında, yeni kıtanın Americus Vespucius'un adından Amerika diye adlandırılmasını öne sürdü.

Bu ad tutuldu. Dar bir kara şeridiyle bağlanmış iki kıta olduğunu bildiğimiz-

den, *Kuzey Amerika* ve *Güney Amerika*'dan bahsediyoruz; bağlayıcı bölge ise *Orta Amerika*'dır.

Ek Olarak

1498'de Colombus Yeni Dünya'ya üçüncü bir yolculuk yaptı; bu sefer şu anki Venezüela olan Orinoco Nehri'nin ağzında karaya çıktı. Amerika kıtalarına ilk varışıydı bu.

Portekizli Kâşif Pedro Álvars Cabral (1467 veya 1468-1520), 1500 yılının Mart ayında şu anki Brezilya sahiline ulaştı. Buranın Portekiz'e ait olduğunu ilan etti. Bu nedenle günümüzde Brezilya halkı Portekizce konuşmaktadır; oysa Birleşik Devletler'in güneyinde yer alan Amerika kıtalarının geri kalan bölümü İspanyolca konuşmaktadır.

1501'de Antiller'e yerleşen İspanyollar Afrika'dan zenci köleler getirdiler. Bu durum devam etti. Şu anda siyahlar her iki Amerika kıtasının nüfusunun önemli bir bölümünü oluşturmaktadır.

1502'de gerçekleştirilen dördüncü ve sonuncu yolculukta Colombus Orta Amerika kıyılarına ulaştı.

1504

Cep ve Kol Saatleri

Mekanik bir saatin, yerçekimiyle aşağı doğru çekilen ağırlıklarla işletilecekse dikey durması gerekir. Ayrıca küçük de olamaz; çünkü çalışmasını durdurmadan ağırlıklar pek fazla azaltılamaz. Ancak 1470 yıllarında büyük zemberek icat edildiğinde ağırlıklara karşı bir alternatif doğmuş oldu. Bu, sıkı bir şekilde sarılabilen spiral şeklinde bir zemberekti, böylece gevşeme eğilimi saati işletiyordu.

Alman bir çilingir, Peter Henlein büyük zembereğin küçük olduğunda da tıpkı büyük olduğu zaman gibi çalışabileceğini ve yerçekimine bağımlı olmadığından, her konumda işleyeceğini fark etti. Bu nedenle 1504 yıllarında cepte taşınabilecek kadar küçük bir saatin içine küçük bir zemberek yerleştirdi.

Bu ufak saate cep veya kol *saati* denildi; çünkü belirli bir zaman için denizde veya başka bir yerde yanında saat bulundurmak zorunda olan denizciler ve diğerleri bunu kullanışlı bulmuştu. İlk cep veya kol saatleri sadece elde taşınan saatlerdi ve pek kesin değillerdi, fakat daha iyileri gelecekti.

1513

Güney Denizi

Colombus son yolculuğunda şu an Panama'da yer alan Isthmus'a ulaştı ve kısa bir süre sonra da İspanyollar burada yerleşti. İlk gelenlerden biri Vasco Nuñez de Balboa (1475-1519) idi.

O günlerde Asya'da olduğunu sanan İspanyollar, Morko Polo'nun bahsettiği büyük zenginliklerin peşine düşmüşlerdi ve altın da özellikle önemli bir zenginlik kaynağı, yani şehvetle arzu ettikleri bir şeydi. Zaten bu kıtalarda yaşayanlar (Asyalı olsunlar ya da olmasınlar) Hıristiyan olmadığından, sahip oldukları her altın parçası bunu aşırmakla ilgilenen Hıristiyanlara doğal olarak ait demekti.

Balboa batıda altın olduğu söylentilerini duydu ve bulmak için bir keşif seferi düzenledi. Fakat Panama dar bir kıstak olduğundan, diğer kıyıya gelmeden üzerinde fazla yolculuk edemezsiniz. Balboa'nın keşif seferi 1 Eylül 1513'te yola çıktı. 25 Eylül'de bir tepeye tırmandı ve kendini okyanus gibi görünen sınırsız bir denize bakarken buldu. Panama'nın kıyıları doğu-batı yönünde uzadığından ve Atlantik Okyanusu da kuzey kıyıda

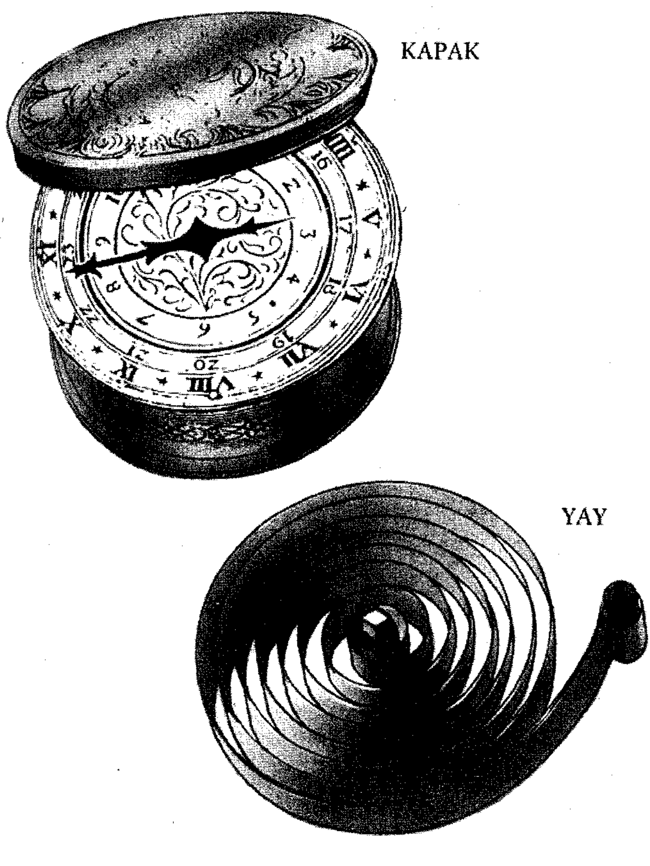
olduğundan, Balboa güney kıyısındaki yeni okyanusa *Güney Denizi* adını verdi.

Balboa bunun büyük bir olasılıkla Vespucci'nin sözünü ettiği ikinci okyanus, yani Amerika kıtaları ile Asya arasındaki okyanus olduğunu anlamadı, fakat öyleydi.

Florida

Puerto Rico (Porto Riko) (zengin liman) 1492'de Colombus'un ilk yolculuğu sırasında keşfedilmiş ve o da İspanya'ya dönerken az sayıda adamını arkada bırakmıştı. İkinci yolculuğunda Porto Riko'ya ulaştığında, yerleşenler gitmişti; fakat kısa bir süre sonra diğerleri geldi. 1513 yılına gelindiğinde İspanyollar Porto Riko'ya iyice yerleştiler. Yerleşenlerden biri Juan Ponce de León (1460-1521) idi.

Ponce de León köleler satın aldı ve 3 Mart 1513'te daha fazlasını bulmak için kuzeybatı yönünde yelken açtı. Paskalya Yortusu'nda Kuzey Amerika Kıtası'na ulaştı ve buraya görünüşü yüzünden *Florida* (çiçekli) dedi. Burası sonradan Avrupalıların yerleştiği Birleşik Devletler'in ilk bölümü oldu.



Henlein'nın kutulu saatini (böyle denilmesinin sebebi üstünü örten bölümün bir teneke kutu kapağı gibi açılmasıdır) taşınabilecek kadar küçük yapan kıvrılmış bir zembereği vardır.

Ek Olarak
1503'te Portekizliler Endonezya adalarına ulaştılar ve Venedik'in tekelini kırarak gemiler dolusu baharat getirdiler. Fiyatlar bunun üzerine önemli ölçüde azaldı.

III. Basileios (1479-1533), babası III. Ivan'ın ölümünden sonra 1505'te Rusya'da çar oldu. 1510'da Rusya'da kalan son bağımsız bölge olan Pskov'u kendi toprakları arasına kattı, böylece artık Rus prenslikleri tam anlamıyla birleşmiş oldu. Sahip olduğu topraklar modern Avrupa Rusyasının kuzeybatı tarafındaki üçte birlik bölümünü oluşturuyordu.

1512'de bir Portekiz gemisi Çin'deki Kanton'a ulaştı. Bunun sonucunda Portekizliler denize sahip olurken, Çin buradan geri çekilmek zorunda bırakıldı.

1519

Meksika

Karayibler'de çeyrek yüzyıl boyunca yelken açtıktan sonra bile İspanyol kâşifler hâlâ Amerika kıtalarında yaşayan uygarlıklarla karşılaşmamışlardı. 1517'de Francisco Fernandez de Cordoba (1474?-1525 veya 1526), Küba'dan batıya doğru yolculuk etti ve Yukatan yarımadasını keşfetti. Burada Maya uygarlığının izleriyle ilk karşılaşan kişi oldu; fakat uygarlığın ancak yıkıntıları kalmıştı.

Oysa batıda Meksika Körfezi'nin karşı yakasında, orta ve güney Meksika'nın hepsini kontrol eden ve yaklaşık 5 milyon nüfusa sahip, hâlâ gelişmekte olan Aztek İmparatorluğu bulunuyordu.

1519'da altı yüz kadar İspanyol, Hernán Cortéz'in (1485-1547) idaresi altında on yedi at ve on topla karaya çıktı. Bu küçük kuvvetin Aztek İmparatorluğu'nu ortadan kaldırmaya yetmesi, göründüğü kadar şaşırtıcı değildir ve Avrupalıların doğuştan Azteklerden üstün olduğunu göstermez. Bir kere, Azteklerin elinde ne atlara ne de topa karşı koyacak bir silahları vardı. İkincisi, Aztek halkındakiler dik başlılık yaptılar; artık Cortés' in safında savaşmaya hazırdılar. Ayrıca, Aztekler ve kralları II. Montezuma (1466-1520), İspanyolların gelişleri önceden öngörülmüş tanrılar olduğu gibi doğaüstü bir hisse kapıldılar ve çok geç olana dek pek kuvvetle karşı koymadılar.

Sonunda Aztek İmparatorluğu ortadan kaldırıldı ve İspanya Meksika'yı aldı. Aztek kültürünü kurtarmak veya sahip oldukları bilgileri korumak için hiçbir çaba sarf edilmedi. Zaten onlar Hıristiyan bile değildiler.

1523

Dünya'nın Çevresinin Deniz Yoluyla Dolaşılması

Ferdinand Magellan (*yaklaşık* 1480-1521) Portekiz tarafından finanse edilen Portekizli bir denizcinin İngilizcedeki adıdır. Kendisi 20 Eylül 1519'da Uzakdoğu'yu aramak için batıya yelken açtı. Güney Amerika'nın doğu çıkıntısına ulaştığında, bu kıtanın güney ucunu aramaya başladı. Buraya 21 Ekimde ulaştı. Bundan sonra beş haftadan fazla bir süre fırtınalar arasında şu anki *Macellan Boğazı*'nda yolunu buldu. Boğaz 28 Ekimde bir okyanusa açıldı ve fırtınalar kesildi. Magellan iyi havayla birlikte yoluna devam ederken, bu yeni okyanusa *Pasifik* adını verdi.

Ancak Pasifik Okyanusu düşünülebileceğinden çok daha büyüktü ve ne yazık ki kara barındırmıyordu. Doksan dokuz gün boyunca gemiler denizde hiç karaya rastlamadan yol aldılar. Adamlar açlık ve susuzluğun işkencelerine katlanmak zo-

runda kaldılar. Sonunda Guam Adası'na ulaştılar, sonra Filip Adaları'na kadar batı yönünde ilerlediler. Burada 17 Nisan 1521'de yerliler arasında çıkan küçük bir kavgada Magellan öldü.

Fakat yine de sefer batı yönünde devam etti ve Juan Sebastian de Elcano (*yaklaşık* 1476-1526) liderliğinde, on sekiz adamın kaldığı tek bir gemi 7 Eylül 1522'de sonunda İspanya'ya geri döndü. Yerkürenin ilk kez olarak deniz yoluyla çevresinin dolaşılması üç yıl sürdü ve eğer can kaybı bir kenara atılacak olursa dönen tek gemi, yolculuğu tam bir mali başarıya dönüştürecek kadar baharat taşıyordu.

Yolculuk kuşkuya yer bırakmayacak şekilde, Dünya'nın çevresinin Eratosthenes'in hesapladığı gibi 25.000 mil olduğunu gösterdi (MÖ 240'a bakınız). Ayrıca, Dünya'da içinde kıtaların koca adalar gibi kaldığı çok büyük bir okyanus olduğunu da ortaya çıkardı.

Ek Olarak

Zalim denilen I. Selim (1467-1520), 1512'de Osmanlı sultanı oldu. 1516'da Suriye'yi ve 1517'de Mısır'ı fethederek, yedi yüzyıl önceki Abbasi İmparatorluğu'nun zirvedeki durumundan sonra, Osmanlı İmparatorluğu'nu yine en büyük ve en güçlü Müslüman ülkesi yaptı.

31 Ocak 1517'de Alman bir rahip, Martin Luther (1483-1546), Saxony'de yer alan Wittenberg'deki kilisenin kapısına bir kâğıt astı. Kâğıtta diğerleriyle tartışmaya hazır olduğu doksan beş tez vardı. Luther'in fikirleri Batı Avrupa'da hızla yayıldı.

Luther'in daha önceki reformcuların başaramadığı şeyi başarmasını matbaanın varlığına bağlamak mümkündür. Luther savaşını Almanya'yı ve çevresindeki ülkeleri saran broşürlerle verdi. Kilise bu broşürlere karşı duramadı. Tezlerin kilise kapısına asılması genellikle Protestanların dediği şekilde *Protestan Reformunun* ya da Katoliklerin dediği şekilde *Protestan Devriminin* başlangıcı sayılır.

1531

Peru

And'ların dağlık bölgesinde uzanan ve 7 milyon nüfusuyla merkezi şu anki Peru'da bulunan İnka İmparatorluğu halen devam etmekteydi. İmparatorluğun başına 1530'da geçen Atahualpa (*yaklaşık* 1502-1533) tarafından yönetiliyordu.

1531'de Francisco Pizarro (*yaklaşık* 1475-1541) yüz seksen adam, yirmi yedi top ve iki atla Peru'ya doğru yola çıktı. Bunun izleyen üç yıl içinde, Meksika'da olanlar Peru'da tekrarlandı. Kendilerine çok fazla güvenen İnkalar güç ve ihanetle yenildiler.

Bundan sonra İspanyollar şu anki Birleşik Devletler'in güneyine kadar (Portekizliler tarafından sahiplenilen ve yerleşilen Brezilya haricinde) Amerikan kıtalarının hepsini sahiplenerek yerleştiler ve üç yüzyıl boyunca ellerinde tuttular.

Ek Olarak

1520'de Osmanlı Sultanı I. Selim öldü ve yerine ülkeyi Muhteşem Süleyman olarak yöneten ve Osmanlı İmparatorluğu'nu gücünün zirvesine getiren oğlu I. (Kanuni) Süleyman (1494 veya 1495-1566) geçti.

Belirli bir süre için Danimarka'nın idaresi altında bulunan İsveç, kendisini 1523'te kral yapan I. Gustav Vasa'nın (1496?-1560) liderliğinde bağımsızlığını tekrar kazanmayı başardı.

1524'te Fransa'nın mali desteğiyle, İtalyan denizci Giovanni da Verrazano

(1485?-1528), Kuzey Amerika'nın doğu sahilini keşfetti. Şu anki New York koyuna gemisiyle giren ilk kişiydi.

Asya'da Timur'un bir torunu olduğunu ileri süren Babür (1483-1530), 1526'da Hindistan'daki Delhi ve Agra'yı aldı ve *Moğol İmparatorluğu*'nu (İng. *Mogul*) kurdu (*Moğol -Mogul-* bir tür *Moğol*'dur -İng. *Mongol-*). Bu imparatorluk üç yüzyıldan fazla dayanmayı başardı.

1530'da şu anki Kolombiya'yı fetheden ve Bogota'yı kuran İspanyol Kâşif Gonzalo Jimenez de Quesada (*yaklaşık* 1495-1579) tarafından patates keşfedildi. Mısır ve tütünle birlikte patates, Amerikan kıtalarının Avrupa'ya yaptıkları en önemli botanik katkıdan biriydi.

1535

Kübik Denklemler

O sıralarda matematikçiler birinci dereceden (x ile ilgili *doğrusal denklemler*) ve ikinci dereceden (x ile ilgili *kuadratik denklemler*) denklemleri çözmekte zorlanmıyorlardı. Üçüncü dereceden denklemler (x ile ilgili *kübik denklemler*) karşısında ise çaresiz kalıyorlardı.

1535'te İtalyan Matematikçi Niccolò Tartaglia (1499-1557), kübik denklemleri çözmek için genel bir metot buldu. O günlerde matematikçiler genellikle sırlarını gizli tutuyorlar ve diğerlerinin çözemediği problemleri çözme yetenekleriyle gösteriş yapıyorlardı. Bu, onların ününü artırıyor ve bir tür güç hissi veriyordu. Fakat bir başka İtalyan Matematikçi Geronimo Cardano (1501-1576), Tartaglia'yı kandırarak elinden kübik denklem çözümünü aldı ve sonra da yayımladı. Bu nedenle bu keşif, çoğu kez Cardano'ya atfedilir.

Tartaglia buna itiraz etti; fakat olay önemli bir örnek olarak kaldı. Bilimsel keşifler kâşife değil dünyaya aittirler. Eğer kâşiflerin hepsi keşiflerini kişisel şan şöhret kazanmak için sıkıca göğüslerine bastırırlarsa bilimin gelişmesi durur. Bu nedenle keşfin hakkının muhakkak esas keşfedene değil, onu ilk basan kişiye ait olması kural halini almıştır.

Bu, yayımlanmayı desteklemekte ve bütün bilim adamlarının keşifleri mümkün olduğu kadar çabuk öğrenmesine olanak tanımaktadır. Bizim bildiğimiz haliyle bilim, "ilk basım" kanunu olmadan var olamazdı. Cardona bu şerefsizce hareketiyle bilimi bu yöne iterek Tartaglia'ya yaptığı zarardan fazla iyiliği dünyaya karşı yapmıştır.

Ek Olarak

1509'da kral olan İngiliz VIII. Henry (1491-1547), Papa kendisine boşanma hakkı tanımadığından karısı Aragonlu Catherine'i (1485-1536) 1531'te terk etti ve 1533'te Anne Boleyn (1507?-1536) ile evlendi. Böylece mutlak hükümdarın Papa yerine İngiliz kralı olması dışında, temelde Katolik Kilisesi'ne benzeyen Anglikanizmi kuran süreç 1534'te başladı.

1534'te Fransız Denizci Jacques Cartier (1491-1557), günümüzde Belle Isle dediğimiz Labrador ile Newfoundland arasındaki açıklığa geldiğinde, Kuzeybatı Geçiti'ni (Kuzey Amerika yoluyla Atlantik'ten Pasifik'-00000000000000000e ve Asya'ya geçen deniz yoluyla gidilebilecek bir geçit) bulduğunu zannetti. Bir okyanusun geniş girişine benzeyen bu yerden geçti. Buraya St. Lawrence'e adanmış günde, yani 10 Ağustos'ta girdiğinden, şu anda bu yere St. Lawrence Körfezi demekteyiz. Sonradan buranın Pasifik'e açılan bir boğaz değil, St. Lawrence Nehri'nin ağzı olduğu anlaşıldı. Yine de Cartier'in yolculuğundan sonra Fransa, Kanada üzerinde hak iddia etti ve sonunda iki yüzyıldan fazla bir zaman boyunca Kanada'yı elinde tuttu.

1538

Kuyrukluyıldızların Kuyrukları

1530'larda altıdan çok kuyrukluyıldız göklerde göründü. Regiomontanus'un (1472'ye bakınız) örneğinden cesaret alan astronomlar bunları sakin bir şekilde izlediler. Bu kişilerden biri *rengi* (*sifilis*) sözcüğünü (1495'e bakınız) bulan Girolamo Fracastoro idi. 1538'de gözlemlerini anlattığı bir kitap yayımladı ve bir kuyrukluyıldızın kuyruğunun daima Güneş'in ters yönünü gösterdiğinden bahsetti.

Yine bu kuyrukluyıldızları inceleyen Alman Astronom Peter Bennewitz (Latince Petrus Apianus, 1501-1552), 1540'ta kendi başına aynı sonuca vardığı bir kitap yayımladı. Böylece kuyruğun konumunu Güneş'e göre gösterdiği, bir kuyrukluyıldızın ilk bilimsel çizimini yayımlamış oldu.

Ek Olarak
Anne Boleyn ile evlenmek için Katolik Kilisesi'yle ilişkisini kesen VIII. Henry, onun kendisine sadece bir kız çocuğu verebildiğini gördü ve uydurma zina suçlamaları yüzünden 1536'da kafasını kestirdi. Sonra kendisine o kadar çok istediği oğlu verdikten sonra doğum sırasında ölen Jane Seymour (1509?-1537) ile evlendi.

1541

Missisippi Nehri

Amerika kıtalarının iç bölgeleri gittikçe daha çok keşfediliyordu. Cortéz şu anki Kuzey Meksika'yı araştırdı ve 1536'da Baja Kaliforniya yarımadasını keşfetti.

1539'da İspanyol Kâşif Hernando de Soto'ya (*yaklaşık* 1500-1542), V. Charles tarafından Florida'ya giderek burasını İspanyol dominyonlarına katma görevi verildi. De Soto bundan fazlasını yaptı. Geçen üç yıl içinde şu anki Birleşik Devletler'in güneydoğu bölümünü keşfetti. 1541'de o ve adamları Missisippi Nehri'ni ilk gören Avrupalılar oldular. Bu nehri geçti; fakat 1542'nin bahar ayında yine döndü ve nehrin kıyılarında öldü.

Ek Olarak
Fransız Teolog John Calvin (1509-1564), Protestanlığın Luther'inkinden daha aşırı bir türünü vazetti. Buna, sonradan *Kalvinizm* dendi ve Presbitaryanizmi doğurdu.

1542

Amazon Nehri

Peru'yu fethederken Pizarro'nun yardımcılarından biri Francisco de Orellana (*yaklaşık* 1490-1546) idi. Kendisi bir nehrin kaynağına ulaştığında And Dağları'nın öte yanında batıyı keşfediyordu. Dehşetli dağ engelinden geçerek geri dönmektense, nehrin kendisini nereye götüreceğini görmenin daha kolay olduğunu düşündü.

Nisan 1541'den Ağustos 1542'ye kadar okyanusa akıtılan su hacmi ve kurutulan bölge açısından uzak farkla dünyanın en büyüğü olduğu anlaşılan nehir boyunca, aşağı doğru ilerledi. Verdiği raporda görünüşe göre kadınlar tarafından yönetilen kabilelerden bahsediyordu. Bu, Yunan efsanesinin kadın savaşçıları olan Amazonları hatırlatıyordu, bu nedenle nehre Amazon denildi.

Orellana Güney Amerika'yı bir okyanustan diğerine ilk geçen Avrupalıydı.

Ek Olarak
1540'ta dördüncü karısı Clevesli Anne (1515-1557) ile evlenen ve çabucak boşanan VIII. Henry, derhal beşinci karısı Catherine Howard (1520?-1542) ile evlendi ve kısa bir süre sonra onu zina suçundan idam ettirdi.

1543

Güneş'i Merkez Kabul Eden Sistem

Aristarkhos'un (MÖ 280'e bakınız) Güneş'in evrenin merkezinde yer aldığı ve dünya dahil diğer gezegenlerin onun etrafında döndüğünü söylediği heliosentrik sistemi göz ardı edilmiş ve Hipparkhos (MÖ 150'ye bakınız) ile Ptolemaios'un (140'a bakınız) Dünya merkezli sistemi sorgusuz sualsiz kabul edilmişti.

Fakat dünya merkezli bir evrende gezegenlerin hareketlerini belirlemede kullanılan matematik çok zordu. Güneş ve Ay yıldızlara göre düzenli olarak batıdan doğuya hareket ederken, diğer gezegenler arada sırada yönlerini değiştiriyor *(doğudan batıya doğru gerileme devinimi)* ve gökyüzünde ilerlerken belirgin bir şekilde parlıyor ve sönükleşiyorlardı.

Polonyalı Astronom Nikolaj Kopernik (1473-1543) 1507 kadar erken bir tarihte, eğer Aristarkhos'un görüşüne dönülecek ve Dünya dahil bütün gezegenlerin Güneş'in etrafında döndüğü kabul edilecek olursa, geriye doğru hareketi açıklamanın daha kolay olacağını düşündü. Ayrıca Venüs ve Merkür'ün neden hep Güneş'e yakın kaldığını ve gezegenlerin neden parlaklaşıp sönükleştiğini açıklamak da daha kolay olacaktı. Tabii gezegen hareketlerini ve konumlarını belirlemenin matematiği de basitleşecekti.

Kopernik iddialarında Yunan fikirlerinin tümünü terk etmedi. Gezegenlerin daire ve daire kombinasyonları şeklindeki yörüngelerinde hareket etmek zorunda olduğu düşüncesini korudu ve bu şekilde gereksiz karmaşıklıktan uzak kalmış oldu.

Aristarkhos ile Kopernik arasındaki fark, Aristarkhos'un kendi fikrinin gezegenlere bakmanın mantıklı yolu olduğunu ileri sürmesiydi. Diğerleri bunun mantıklı olduğunu düşünmediğinden, fikir kabul edilmemişti. Oysa Kopernik, Aristarkhos'un fikrini gezegen hareketlerinin gerçek matematiğini belirlemek ve karmaşıklıktaki azalmayı göstermek için kullandı. Bunun anlamı, insanların güneş merkezli bir sistemin doğru olduğunu reddetmeleri durumunda bile, hesaplar açısından basitleştirilmiş bir yöntem olarak kullanmayı tercih etmeleri olasılığıydı.

Yine de Kopernik kuramını ve hesaplamalarını basmakta tereddüt etti; çünkü dünya merkezli kuramın Kilise tarafından İncil ile uyumlu olduğuna inanıldığını biliyordu. İncil'e karşı çıkarmış gibi görünen güneş merkezli bir kuramı geliştirmek kuşkusuz fırtınalar doğururdu. Bu nedenle kitabını sadece elyazması haliyle sessizce etrafta dolaştırdı.

Ancak sonunda heyecanlı arkadaşları tarafından kitabı basmaya ikna edildi. Adı *De Revolutionibus Orbium Coelestium (Gökcisimlerinin Devrimi Üzerine)* idi. Kopernik kitabı yatıştırıcı olsun diye Papa III. Paul'e (1468-1549) ithaf etti ve sonra da öldü. Hikâye, Kopernik'in kitabın ilk baskısının kendisine verildiği gün öldüğü yolundadır.

Kitap gerçekten de Kopernik'in öngördüğü gibi büyük ve sert bir fırtına çıkardı ve Katolik Kilisesi, kitabı okunması yasak kitaplar listesine alarak inançlı olanlar okunmasını yasakladı ve bu yasa-

ğı 1835'e kadar da kaldırmadı. Lutherciler de aynı şekilde kitaba karşı düşmanca davrandılar. Ancak bu eseri baskı altında tutmak mümkün değildi. Matbaanın gelişiyle birlikte, birçok kopyası bilginlerin kütüphanelerinde dolaştı durdu.

Kopernik'in kitabı Yunan astronomisini tümüyle altüst etti ve daha elli yıl önce astronomların genelde Ptolemaios'a sırtlarını dönüp, geniş Dünya'nın Güneş etrafında yaptığı yıllık yolculuğunda uzayda uçtuğu gerçeğini kabul etmelerine rağmen, kitap sonradan *Bilim Devrimi* denilen dönemin başlangıcını oluşturdu. Onunla birlikte eskilerin her şeyi bilmediğinin ve modern insanın kendisine ait yeni yollara yönelerek yeni zirvelere çıkabileceğinin son kanıtı geldi ve gerçekten de öyle oldu.

Matbaanın tıpkı Protestan Devrimini olanaklı kılması gibi, Bilimsel Devrimi de olanaklı kıldığı ileri sürülebilir.

Yeni Anatomi

Tıpkı Kopernik'in Yunan astronomi bilgilerini altüst etmesi gibi, Flaman bir anatomi bilgini olan Andreas Vesalius da (1514-1564) Yunanlıların anatomi bilgilerini boşa çıkarıyordu. Dönemin diğer anatomistlerinin aksine Vesalius, Yunanlıların önermelerine katılmadığında kendi gözünün gördüğüne inanmayı seçti.

Araştırmalarının sonuçlarını *De Corporis Humani Fabrica (İnsan Bedeninin Yapısı Üzerine)* adlı kitabında topladı. Bu kitapta Galenos'un (180'e bakınız) yaptığı iki yüzden fazla hatayı düzeltti. Ayrıca kitap, Titian'ın bir öğrencisi olan Flaman Sanatçı Jan Stephan van Calcar (*yaklaşık* 1499-1545'ten sonra) tarafından çizilen anatomik gerçeklerin resimlerinin yayımlanmasında matbaa tekniğinden de yararlandı.

Vesalius'un kitabı 1543'te, yani Kopernik'in kitabının ortaya çıktığı yılda yayımlandı; bu çifte olay bu yılın Bilim Devriminin başlangıcını işaret ettiği düşüncesini güçlendirmektedir.

Ek Olarak

VIII. Henry 1543'te altıncı ve son karısı Catherine Parr (1512-1548) ile evlendi. Yine bu yılda Avrupalılar ilk kez Japonya'ya ulaştılar. Buraya eski model asker tüfeğini de getirdiler ve Japonlar bu aleti derhal benimsediler.

1545

Negatif Sayılar

O zamana dek matematikçiler ister tam sayı, ister kesir veya irrasyonel olsun, tüm sayıların sıfırdan büyük olması gerektiğini düşünmüşlerdi. Zaten kişinin hiçbir şeyden azına sahip olamayacağı ortadaydı.

Öte yandan, matematikçiler borçlanma gibi durumların varlığından da haberdardılar. Hiç parası olmamak ve birine borçlu olmak hiç paradan daha azına sahip olmak demektir. Bu, soyut sayılarla bir ilgisi olmayan sadece pratik bir iş olarak görülebilir. Ancak 1545'te Cardano (1535'e bakınız) borçların ve buna benzer olayların negatif sayılar olarak ele alınabileceğini gösterdi. Bu sayılar için de normal sayılara uygulananlara çok benzeyen matematik kuralları uygulanabilirdi. Yani negatif tam sayılar, negatif kesirler ve negatif irrasyonel olabilirdi.

Aynı yıl Cardano x üzeri 4 ile ilgili dördüncü dereceden denklemler için genel bir çözümü de buldu.

Cerrahlık

Eski zamanlarda ve ortaçağda, cerrahlık kişinin eliyle çalışmasını gerektirdiğinden ve rahatsız edici biçimde kasaplığa

ve diri hayvanlar üzerinde yapılan açımlamaya benzediğinden, tıbbın aşağı bir dalı olarak görülüyordu. Bu nedenle doktorlar eti kesme işini saç kesenlere bırakmışlardı; böylece berber-cerrah mesleği doğdu.

Fransız berber-cerrahlardan biri Fransa Kralı I. Henri'ye (1519-1559) ve üç oğluna cerrahlık yapabilecek kadar yetenekli olan Ambroise Paré (1510-1559) idi. Paré, en çok savaş cerrahlığında yaptığı gelişmelerle tanınır. O zamanın cerrahlarının çoğu tüfek yaralarını kaynayan yağla dezenfekte ederek ve atardamarları yakıp kanamayı durdurarak (tabii anestezi kullanmadan) dağlama yapıyorlardı. Herhalde her türlü işkence bunun yanında hiçbir şey kalır.

Paré bunun yerine temizliği getirdi. Kaynayan yağ yerine yatıştırıcı yağlar kullandı. Ayrıca, atardamarları yakıp kapatacağına, onları bağladı. Çok az acıyla çok daha iyi tedaviler bulmayı başardı; bu nedenle akla dayanan cerrahinin babası kabul edilir.

1545'te bu alanda yaptığı buluşları bir rapor halinde yazdı. O günlerde ve sonraki bir buçuk yüzyıl boyunca bilimle ilgili kitaplar daima Latince yazılıyordu. Paré klasik eğitim almamıştı ve Fransızca yazmak zorundaydı. Bu nedenle öğrenim görmüş cahil kimseler tarafından aşağılandı.

Ek Olarak

1545'te Katolik Kilisesi, Kuzeydoğu İtalya'daki Trent şehrinde bir Konsey topladı. *Trent Konsili* on sekiz yıl devam etti ve *Karşı Reform* düzeyine ulaşarak Kilise'de gerekli birçok reformu gerçekleştirdi. Bundan sonra Katolik yüksek ruhban sınıfının, kötü ünü her tarafa yayılmış çürümesinin de etkisiyle, Protestanlık hızla yayıldı. Daha sonraları Protestanlar kolay zaferler kazanamamaya başladılar ve her iki tarafı savaşa girmeye mecbur eden bir kördüğüm oluştu.

1551

Trigonometrik Tablolar

Alman Matematikçi Georg Joachim Iserin von Lauchen (1514-1576) (daha çok doğduğu bölgeden ötürü Rhäticus olarak bilinir), Kopernik'in bir öğrencisiydi ve onu kitabını yayımlamaya ikna edenlerden biriydi (1543'e bakınız). Gezegen hareketlerini belirlemede gerekli olan matematiği kolaylaştırmak için Rhäticus trigonometrik tabloları, yani değişik açılar için üçgenlerin kenarları uzunluğunun birbirine olan orantılarını hazırladı. Bu türden tablolar Yunanlıların zamanında yapılmıştı; fakat Rhäticus, döneminin en iyisini hazırladı ve ilk kez orantıları dairelerin yayları yerine açının büyüklüğüne bağladı (günümüzde de değişmez olarak bu yapılmaktadır).

Kopernik'in güneş merkezli evren görüşüyle birleşince, bu trigonometrik tablolar hesaplamaya dayanan astronominin büyük bir sıçrayış yapmasına neden oldu.

Gezegen Tabloları

Kopernik gezegen hareketleri verilerinin düzeltilmesi için izlenecek yolu göstermiş, fakat gerekli tabloları yapmak için pek çaba harcamamıştı.

Bu iş, 1551'de Germen Şövalyelerinin en son büyük ustası olan Albert'in (1490-1568) desteğiyle, Alman Matematikçi Erasums Reinhold (1511-1553) tarafından yapıldı. (Bu Katolik bir örgüttü, fakat Albert örgütü 1544'te Lutherciliğe sürükledi ve kendisini en doğudaki Alman eyaleti olan Prusya'nın dükü ilan etti.)

Reinhold, Kopernik'in matematiğini daha doğru ve iyi yaparak baştan sona inceledi, sonra hamisinin onuruna *Tabulae Prutenicae (Prusya Tabloları)* adını

verdiği tabloları hazırladı. Bunlar Ptolemaios'un matematiğine dayanan üç yüzyıl önceki Alfosine Tablolarından daha iyiydiler, fakat çok fazla iyi de sayılmazlardı. Tablolar ciddi biçimde düzeltilecekse, ilk önce gezegen sisteminin Kopernik'i aşarak düzeltilmesi gerekiyordu. Ancak bunun gerçekleşmesi için bir yarım yüzyıl daha geçmesi gerekti.

Ek Olarak

1546'da Kutsal Roma İmparatoru V. Karl (1500-1558), imparatora ve Kilise'ye karşı sadakate zorlamak için Lutherci prensliklere savaş açtı. Bu olay Batı Avrupa'yı bir yüzyıl boyunca kasıp kavuran *Din Savaşlarının* başlamasına neden oldu.

1552

Östaki Borusu

Vesalius'un yeni anatomisi (1543'e bakınız) genelde bu alandaki çalışmaları tahrik etmişti.

İtalyan Anatomist Bartolommeo Eustachio (1520-1574), Vesalius'unkinden dokuz yıl sonra 1552'de anatomi üzerine bir kitap hazırladı. Bazı açılardan önceki kitaba nazaran daha doğru ve kesindi, fakat çizimler o kadar güzel değildi. Eustachio, iki bin yıl önce Yunanlı doktor Alkmaion tarafından keşfedilmiş olma ihtimaline rağmen (MÖ 500, Teşrih'e bakınız), o günden sonra *östaki borusu* (İng. Eustachian tube) olarak bilinen ve kulak ile boğazı birbirine bağlayan dar bir boruyu tarif etti.

Eustachio, aynı zamanda böbreküstü bezlerini ilk tarif eden kişiydi.

* Ortakulakla yutak arasındaki boru.

Ek Olarak

Rusya'da IV. İvan Vasiliyeviç (Korkunç İvan deniyordu) 1533'te hükümdar oldu ve 1547'de kendi kendisine çar olarak *taç* giydirdi. Bu adı resmi olarak alan ilk Rus hükümdarıydı. 1552'de Moğol fethinden beri Doğu Rusya'yı yöneten Tatarlara karşı başarılı bir kampanyaya başladı. 1555 yılına gelindiğinde günümüzün Avrupa Rusyasının üçte ikisini yönetiyordu.

1552'de, daha çok adının Latince versiyonuyla *Nostradamus* olarak bilinen Fransız Astrolog Michel de Notredame (1503-1566), geleceği önceden görebildiğini gösteren karışık mısralar yazmaya başladı. Bunlar cahil ve basit kimseler arasında o günden beri itibar görmektedir.

1553

Kuzeydoğu Geçiti

Portekizliler, Afrika'nın güney ucundan (Güneydoğu Geçiti) dolanarak 1497'de *Uzakdoğu*'ya ve İspanyollar da Güney Amerika'nın güney ucundan dolanarak *(Güneybatı Geçiti)* 1521'de yine Uzakdoğu'ya ulaşmıştı. Her iki geçit de, Portekiz ve İspanya'nın denizlerde gücünü koruduğu dönemde, diğer Avrupa ulusları için kapalı kaldı.

Kuzey Amerika'nın kuzey kıyılarından dolaşarak Asya'ya ulaşan bir başka olası yol, yani *Kuzeybatı Geçiti*, başarıya ulaşılmadan Verrazano (1531'e bakınız) ve Cartier (1535'e bakınız) aracılığıyla Fransa tarafından araştırılmıştı. 1553'te Asya'nın kuzey kıyılarından dolaşarak Asya'ya ulaşan olası bir yolu, yani *Kuzeydoğu Geçiti*'ni İngilizler denediler.

Bunun hiç de pratik olmadığı anlaşıldı; fakat Richard Chancellor (ölümü 1556) idaresindeki bir İngiliz gemisi, Vi-

king Ottar'ın yaptığı gibi (870'e bakınız) Beyaz Deniz'e ulaşmayı başardı. Chancellor, Rusların Arkhangelsk limanında karaya çıktı ve kara yoluyla Rus Çarı IV. İvan'la tanışmaya götürüldü. Bundan sonra İngiltere ve Rusya arasındaki ticaret gelişti.

Ek Olarak
İngiltere'de Protestanlık, babası VIII. Henry'nin yerine geçen VI. Edward'ın (1537-1553) idaresi altında gelişip yayıldı, fakat sonra onun da yerine 1553'te Aragonlu Catherine'nin büyük kızı I. Mary (1516-1558) geçti. Mary, koyu bir Katolikti ve idaresi sırasında İngiltere'yi tekrar Kilise'ye döndürmek için elinden geleni yaptı.

Bu zamanlarda Osmanlı İmparatorluğu kontrolünü Kuzey Afrika'nın Akdeniz kıyılarına taşımakla meşguldü.

1555

Benzeşimler

Herkes canlı organizmaların gruplara ayrılabileceğini anlayabilir. Örneğin köpekler ve kurtlar birbirlerine tavşana benzediklerinden daha çok benzerler. Kediler, aslanlar ve kaplanlar birbirlerine benzerler. Koyunlar ve keçiler de öyle. Böceklerin kendilerini böcek olmayanlardan ayıran ortak bir benzerlikleri vardır, vb.

Bu durum, evrimsel görüşlerin ortaya çıkmasına neden olmuş olabilir; örnek vermek gerekirse, temelde köpek gibi olan bir hayvan, hem köpek hem de kurtların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Fakat İncil bütün hayvanların aynı anda ve birbirinden ayrı olarak yaratıldığını söyler; burada Tanrı'nın hayvanları kendi amaçları için gruplar halinde yaratmaya karar vermiş olabileceğini ileri sürmek mümkündür.

Birbirinden daha farklı organizmalar arasında göze hemen görünmeyen benzerlikler bulmak daha etkileyici olacaktır. Fransız tabiat bilimi uzmanı olan Pierre Belon (1517-1564) bunu gerçekleştirmiştir.

Fransa Kralı I. François (1494-1547), aynı zamanda İmparator V. Charles olan İspanya Kralı I. Charles ile uzatmalı bir mücadeleye girmişti. Francis kendini Osmanlı İmparatorluğu ile dostluk kuracak kadar ümitsiz durumda hissetti ve 1546'da Belon'u diplomatik bir görevle Osmanlılara yolladı.

Bu görev Belon'a Doğu Akdeniz'deki bitki ve hayvan hayatını inceleme ve Fransa'daki hayatla karşılaştırma fırsatı verdi. 1555'te yayımlanan yazılarında, balıktan insana kadar bütün omurgalı hayvanların iskeletleri arasındaki temel benzerlikleri *(benzeşimler)* ilk anlatan oydu. Dış görünümdeki farklılığa rağmen, kol ve bacaklardaki kemiklerin sayısı gibi ayrıntılar hayvandan hayvana dikkate değer derecede aynıydı.

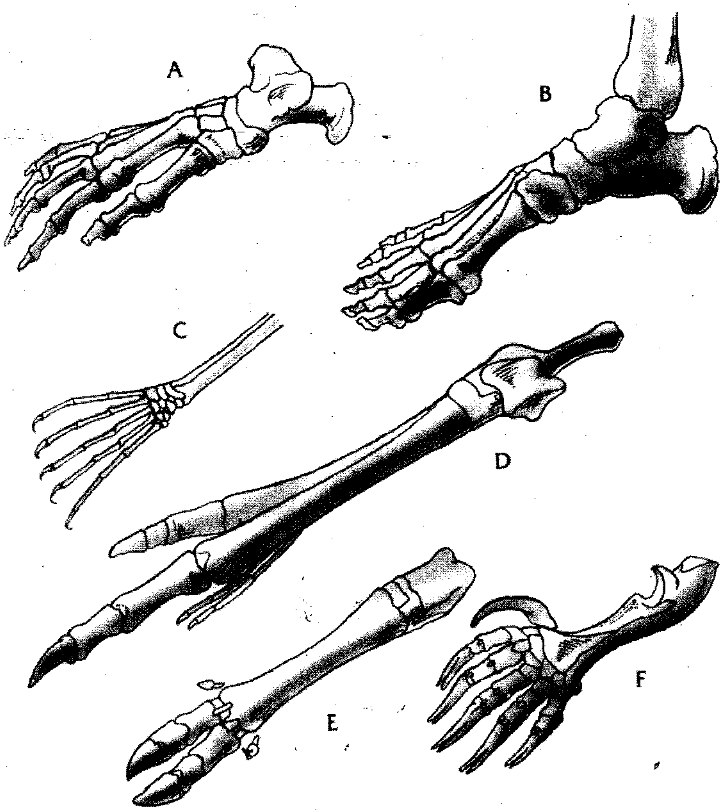
Meyvelerini vermesi için üç yüzyıl daha geçmesi gerektiği halde, bu yazılar evrimsel düşünceyi destekledi.

Ek Olarak
Almanya'da 1555'te imzalanan Augsburg Antlaşması, Alman hükümdarlarının kendi halkı için Lutherciliği ya da Katolikliği seçebilmesine olanak tanıdı. Kalvinizm için hiçbir koşul konulmamıştı ve dini düşmanlık kesintiye uğramadan devam etti; bu nedenle birçok yerde gerçek bir tolerans gösterilmedi.

1556

Mineraloji

Kırk beş yüzyıl önce metalurjinin gelişmesinden itibaren, madencilik insanlar



Memelilerin ayaklarındaki temel beş parmaklı düzenlenme, (pendaktil) benzeşimin örneğidir. Burada gösterilenler: A, goril; B, insan; C, cadı maki; D, kanguru; E, domuz ve F, köstebektir.

için ilgi kaynağı olmuştur. Bu sıralarda doktorlar mineral ilaçları araştırmaya başladığından, madencilik tıp alanında da ilgi kaynağı oldu. Bu kişilerden biri daha çok *Paracelsus* olarak bilinen Theophrastus Bombastus von Hohenheim (1493-1541) idi. Kendisi afyon esanslarının kullanımında öncülük etti ve aynı zamanda zehirli oldukları kanıtlandıktan sonra bile cıva ve antimon bileşimlerini kullandı.

Madencilikle ilgilenen bir başka doktor da, daha çok Latince adıyla, yani Georgius Agricola olarak bilinen Georg Bauer (1494-1555) idi. (Latincede *Agricola* ve Alınancada *bauer* "çiftçi" demektir.)

Agricola, madencilik işlemlerini dikkatle araştırdı ve ölümünden sonra 1556'da basılan *De Re Metallica (Metalik Şeyler Üzerine)* adlı bir kitap yazdı. Bu kitapta Alman madencilerinden öğrendiği bütün pratik bilgileri özetledi. Kitap çok açık bir dilde yazılmıştı ve madencilikte kullanılan makinelerin mükemmel çizimlerini içeriyordu. Mineraller üzerine yazılmış ilk önemli kitaptı. *Mineraloji* bilimini kurduğu söylenmektedir.

Tütün

Yerli Amerikalılar, Avrupa'dan gelenlere tütünün gizemlerini öğretmeye (yaprakların nasıl hazırlanacağını, yakılacağını ve içe çekileceğini) oldukça istekliydiler. Amaçları herhalde köleleştirilmelerinin ve öldürülmelerinin intikamını almak değildi; fakat sonunda tütün bu işe yaradı. Tütün bağımlılığı Avrupa'da ve sonunda dünyanın geri kalan bölümlerinde yerleşti. Kötü kokusuyla ne kadar rahatsızlığa neden olduğu, orman yangıları ve bina yangınlarıyla ne kadar doğa ve mal mülk hasarına neden olduğu ve bu yangınlarda veya akciğer kanseri ve kalp rahatsızlıkları yoluyla ne kadar insanı (sigara içenler ve içmeyenler arasında) öldürdüğü konusunda tahmin yapmak olanaksızdır.

İlk tütün tohumları İspanya'ya 1556'da ulaştı.

Fransız bir diplomat, Jean Nicot (*yaklaşık* 1530-1600), 1559 ile 1561 yılları arasında Portekiz Büyükelçiliği görevinde bulundu ve tütün tohumlarını Fransa'ya yolladı. Böylece adı tütünde bulunan aktif maddelerden biri ve son derece zehirli bir madde olan *nikotin* sözcüğünde ölümsüzleşti. İngiliz deniz komutanı olan John Hawkins (1532-1595), tütünü 1565'te İngiltere'ye tanıttı.

Ek Olarak

24 Ocak 1556'da Çin eyaleti Shansi'yi bir deprem vurdu. Ölü sayısının sekiz yüz bin civarında olduğu tahmin edilmektedir. Eğer bu gerçekse, yazılı tarihteki en ölümcül depremdir.

Kutsal Roma İmparatoru V. Karl 1556'da görevini resmen bıraktı. Alman dominyonlarını ve imparatorluk unvanını küçük kardeşi I. Ferdinand'a (1503-1564); İspanya'yı, Aşağı Ülkeleri, çeşitli İtalyan bölgelerini ve denizaşırı yerlerdeki bütün dominyonlarını oğlu II. Felipe'ye (1527-1598) bıraktı.

1560

Bilim Dernekleri

Tarih boyunca bilim adamları iletişim güçlüğü yüzünden genellikle yalnız çalıştılar. Bazen Atina, İskenderiye ve Bağdat gibi özel eğitim merkezlerinde toplandılar; fakat bir arada olmaları bile rastlantıydı.

Ancak matbaanın gelişiyle gelişmeleri kaydetmek ve yayımlamak kolaylaştı ve Tartaglia ve Cardano olayı (1535'e bakınız) hak sahibi olmak isteniyorsa çalışmaları bastırmayı önemli hale getirdi. Bundan sonra ün kazanma arayışında, bütün bilim adamlarının çıkarına yarayacağından, bilgileri değiş tokuş etmenin faydalı olduğu anlaşıldı.

1560'ta İtalyan Fizikçi Giambattista della Porta (1535?-1615), özellikle bu fikir alışverişi için tasarlanan ilk bilim kurumunu kurdu. Adı *Academia Secretorum Naturae (Doğanın Gizemleri Akademisi)* idi. Kurum, o zorlu dini anlaşmazlık günlerinde her türden toplanmaya karşı aşırı hassas davranan Engizisyon tarafından kapatıldı; fakat fikir vazgeçmek için fazla iyiydi. Böylece diğer bilim dernekleri kuruldu ve kapatılmadan kaldı.

Bu dernekler, tek bir askerden mızraklı alayın ya da lejyonun daha yüksek olması gibi, bir bilim adamından daha yüksek konumda olan *bilim cemiyetlerinin* kurulmasına yardım ettiler.

Ek Olarak

1557'de Portekizliler, Güney Çin şehri Kanton'un yakınlarındaki Makao'da bir ticaret üssü kurdular. Bu, Avrupalıların Çin'de oluşturdukları kalelerin başlangıcıydı. Bugün de Makao hâlâ Portekizlilerin elindedir.

1558'de İngiltere Kraliçesi I. Mary öldü ve yerine küçük üvey kardeşi, kötü talihli Anne Boleyn'in kızı I. Elizebeth (1533-1603) geçti. Protestan olan Elizabeth'in tahta çıkmasına, Katolik olan kuzeni Mary tarafından (1542-1587; genellikle *İskoçyalıların Kraliçesi Mary* olarak biliniyordu) itiraz edildi.

1565

Alaybozan

Bu yıllarda çakmaklı tüfek geliştirilerek *alaybozan* yapıldı. Alaybozan, Latince "uçmak" anlamındaki sözcükten gelmektedir ve muhtemelen arbaletin (tatar yayı) okunun veya alaybozanın güllesinin insanın kulağının yanından sinek vızıltısıyla geçmesinden ötürü, daha önceleri arbaletlerin okları için kullanılmıştır.

Alaybozanlar zırhın içine girebilen gülleler atabiliyordu; bu nedenle zırh yavaş yavaş ortadan kalkmaya başladı. Korunma sağlamadıktan sonra bu ağırlığı taşımanın hiçbir faydası yoktu.

İki yüzyıl boyunca alaybozanlar askerler tarafından kullanılan temel hafif silahlar oldular; fakat hâlâ bunları kullanmak ve yeniden doldurmak zordu. Bu nedenle tüfekli askerler mızrak taşıyanların korumasına gereksinim duyuyorlardı.

Ek Olarak

1562'de Fransa'da, Fransız Katolikleri ile *Fransız Protestanları* (Huguenotlar) arasında bir iç savaş başladı. Çeyrek yüzyıldan fazla bir süre, aralıklarla devam etti.

1565'te Pedro Menendez de Avilés'in (1519-1574) idaresi altındaki İspanyollar, Florida'nın kuzeydoğu sahilindeki St. Augustine'de bir yerleşim yeri kurdular. Bu, şu anki Birleşik Devletler'in topraklarında kurulan ilk Avrupalı yerleşim bölgesiydi. Aynı yıl başka bir İspanyol askeri, Miguel Lopez de Legazpi (*yaklaşık* 1510-1572) Magellan'ın yaklaşık yarım yüzyıl önce öldüğü ada grubunu fetlietti ve buraya İspanya Kralı II. Felipe'nin onuruna Filipin Adaları adını verdi.

1568

Dünya Haritaları

Keşif Çağı'nın başlamasıyla dünyanın haritasını doğru bir şekilde çıkarmak önemli hale geldi; böylece denizciler gidecekleri yere daha kolay ulaşabileceklerdi.

Ancak çarpıklıktan kaçınarak düz bir yüzey üzerinde, küre şeklinde bir yüzeyin haritasını çıkarmak imkânsızdı. Çarpıklıktan kaçınılamayacağına göre, kullanışlı olabilecek bir çarpıklığın bulunması gerekiyordu.

Cevap Flaman Coğrafyacı Gerhard Kremer'den (1512-1594) geldi (daha çok Latince Gerardus Mercator olarak bilinir). Mercator 1568'de *silindir şeklindeki izdüşümünü* mükemmelleştirdi.

Dünya'nın etrafını saran ve ekvatoru boydan boya kaplayan içi oyuk bir silindir düşünün. Bundan sonra da Dünya'nın merkezinde yer alan bir ışığın yüzeydeki şekillerin gölgesini silindire düşürdüğü göz önüne getirilebilir. Silindir açıldığında dünyanın haritasını, yani bir *Mercator haritasını* taşıyacaktır.

Bu haritada boylam daireleri dikey ve birbirine paraleldir. Kürede boylam daireleri birbirine yaklaştığından ve kutuplarda birleştiğinden, *Mercator izdüşümünde* kişi ekvatordan kuzeye ya da güneye doğru yol aldığında, doğu-batı mesafeleri artarak abartılmış olacaktır. Enlemler ise kürede olduğu gibi yatay ve birbirine paraleldir; fakat ekvatordan ku-

zeye ya da güneye doğru gidildiğinde, onların da aralarındaki açıklık artar.

Bu tür bir haritada Grönland Afrika'dan büyük gözükür, halbuki aslında Afrika Grönland'dan on üç kere daha büyüktür.

Yine de Mercator izdüşümü denizciler için kullanışlıdır; çünkü sabit pusula yönünde yol alan bir gemi Mercator izdüşümünde düz bir çizgide hareket eder. Oysa herhangi türden başka bir izdüşümünde eğri çizgide gider.

Mercator'un harita kitabının kapağında mitolojik Yunan Titanı Atlas'ın dünyayı omuzları üstünde tutarken resmi vardı. Sonuç olarak bu kitap ve daha sonra gelen bütün harita kitaplarına *atlas* denildi.

Mercator ile birlikte Yunan coğrafyası sona erdi ve modern coğrafya başladı.

Ek Olarak

Muhteşem Süleyman öldüğünde, gerçekten becerikli sultanların idaresi altında zirveye ulaşan Osmanlı İmparatorluğu gerilemeye başladı.

1568'de çoğunluğu Protestan olan Hollanda, koyu Katolik olan İspanya Kralı II. Felipe'nin derebeyliğine karşı ayaklandı. Şiddetli mücadeleyle sonuçlanan bu isyan seksen yıl sürecekti.

1572

Süpernova

1054'te görülene benzeyen bir süpernova, 1572'nin Kasım ayında göğün kuzey tarafında Koltuk takımyıldızında parıldadı. 1054'ün süpernovası Avrupa'da gözlenmemişti; ancak zaman değişmişti.

Tycho Brahe (1546-1601) adındaki genç Danimarkalı astronom (genellikle ilk adıyla bilinir), *yeni yıldızı* her gece dikkatle izledi. Onu ilk gördüğünde Venüs'ten daha parlaktı; fakat yavaş yavaş sönükleşti ve sonunda Mart 1574'te tamamen görünmez oldu. Tycho, yıldızı 485 gün gözlemlemişti.

Yunanlılar göklerin (Dünya'nın tersine) mükemmel ve değişmez olduğunu düşünüyorlardı. Gökyüzünde değişiyor gibi görünen (ya da düzenli ve tahmin edilebilir bir yol izlemeyen) herhangi bir şey gökyüzünün değil, ancak mükemmel olmayan Dünya'nın atmosferinin bir parçası olabilirdi. Buna bulutlar, göktaşları ve kuyrukluyıldızlar da dahildi.

Yani geçici bir doğa olayı olduğuna göre, yeni yıldızın da atmosferin parçası olması gerekiyordu. Ancak Tycho paralaksını belirlemeye çalıştığında (MÖ 150'ye bakınız), hiçbir türden paralaks bulamadı. Yeni yıldız ayın ötesinde ve dolayısıyla göklerin bir parçası (muhtemelen çok uzak bir parçası) olmak zorundaydı. Böylece göksel mükemmellik ve değişmezlik düşüncesi yıkıldı.

1573'te Tycho, genellikle kısa başlığıyla, yani *De Nova Stella (Yeni Yıldız Üzerine)* adıyla anılan ve yıldız üzerinde yaptığı bütün gözlemleri detaylı bir şekilde anlatan küçük bir kitap yazdı. Bu başlık yüzünden gökyüzünde birden parlayan yıldızlara günümüzde *novae* (Latince çoğul hali) ya da *nova* (İngilizce çoğul hali) denilmektedir.

Tycho bundan sonra birdenbire Avrupa'daki en ünlü astronom oldu.

Ek Olarak

1569'da Polonya ve Litvanya, Rusya'nın batısındaki tüm uluslardan daha büyük bir ulus meydana getirerek birleştiler. Ancak birleşme kötü organize edilmişti ve son derece çalkantılı ve idaresi güç bir aristokrasisi vardı.

1570'te Osmanlı İmparatorluğu, Venedik'e karşı savaş açtı ve o günlerde Venedik'in elinde bulunan Kıbrıs'a saldırdı.

Bunun üzerine Papa V. Pius (1504-1572), Türklere karşı bir ittifak oluşturdu ve 208 Katolik kadırgası (kürekli gemiler) üç saat süren bir savaşta 273 Osmanlı kadırgasıyla İnebahtı'da çarpıştı. Katolikler tam bir zafer kazandılar. Bu, Osmanlı İmparatorluğu için ilk büyük yenilgiydi. Böylece yenilmezlik ünü ebediyen bozuldu ve çöküşü yavaş, fakat karşı konulmaz şekilde devam etti. İnebahtı kürekli gemilerle yapılan son önemli savaştı. O tarihten sonra yelkenlerin ve dümenlerin iyileştirilmesi, yelkenli gemileri daha güvenilir yaptı.

1572'de Fransa'da Katolikler ile Protestanlar arasında barışın geçerli olduğu bir dönemde, Katoliklerin 23 Ağustos'ta (St. Bartholomew Günü) saldırarak, Fransa içindeki silahsız ve savunmasız elli bin Protestanı öldürmesiyle Din Savaşlarının en karanlık anlarından biri yaşandı. *Bartholomew Günü Katliamı*, Katoliklerin asla silmeyi başaramadığı kara bir leke olarak kaldı.

1576

Kuzeybatı Geçiti

Kuzeydoğu Geçiti'nde başarısızlığa uğrayan İngilizler (1553'e bakınız), Kuzey Amerika'nın kuzey sahillerindeki *Kuzeybatı Geçiti*'nde şanslarını denediler.

1576'da İngiliz Denizci Martin Frobisher (*yaklaşık* 1535-1594) üç gemi ve otuz beş adamla Kuzey Amerika'ya doğru yola çıktı. Labrador bölgesinden kuzeye doğru ilerledi ve günümüzde Baffin Adası dediğimiz, Grönland'ın batısındaki büyük adayı keşfetti.

1578'de yaptığı ikinci yolculuğunda, Frobisher, Grönland'ı uzaktan gördü (982'ye bakınız). Ancak oraya ulaştığında Vikingli yerleşenler ölmüş veya ayrılmıştı ve kıyılarında sadece Eskimolar yaşıyordu. O günden itibaren Grönland dünya coğrafyasının bir parçası olarak kaldı.

Frobisher kullanılabilecek bir Kuzeybatı Geçiti'ni keşfedemedi.

Ek Olarak

Hollanda'nın isyanı en ateşli dönemindeydi. Hollandalıların başında Sessiz Willem olarak bilinen Nassaulu I. Willem (1533-1584) vardı. Hollanda Cumhuriyeti'nin kurucusuydu. Bu sıralarda İspanyol ordusu Avrupa'nın en iyisiydi ve savaş alanında Hollandalılar bu orduya karşı koyamadılar. Şehirleri kararlı bir şekilde İspanyollar tarafından kuşatıldı, ancak onlar da gerekli olduğunda hendekler açtılar ve destek sağlamak için gemilerini kullandılar. Bu nedenle İspanyollar çarpışmalarda başarılı olduysalar da savaşı kazanamadılar.

1577

Kuyrukluyıldızların Uzaklıkları

Tycho Brahe (1572'ye bakınız) Danimarka kralının yardımıyla, Danimarka ile İsveç arasındaki boğazda yer alan Hven adasında, yapabildiği en iyi aletlerle donatarak ilk astronomi gözlemevini kurdu.

1577'de parlak bir kuyrukluyıldız gökyüzünde göründü ve Tycho onu dikkatle gözlemledi. Yunan fikirlerine göre bu, atmosferle ilgili bir olaydı ve bu nedenle paralaksı olması gerekiyordu. Fakat Tycho paralaks bulamadı ve onun Ay'ın ötesinde bir uzaklıkta olduğundan emin oldu. Bu, Yunan astronomisine indirilmiş bir başka ciddi darbeydi.

1578

Drake Geçiti

İngiliz Denizci Francis Drake (1540 veya 1543-1596), İngiltere ile İspanya arasındaki resmi olmayan savaş sırasında, Amerika kıtalarındaki İspanyol topraklarına akınlar yapmayı kendine görev edinmişti. Amerika kıtalarının Pasifik sahillerindeki İspanyol yerleşim bölgelerinin tümüyle savunmasız olduğunu fark etti; çünkü İspanya'nın hiçbir düşmanı Pasifik'e kadar ulaşamamıştı. Bu nedenle 1572'de Panama'ya çıktı, kıstağı geçti ve Pasifik'i gören ilk İngiliz oldu.

1577'de o güne kadar sadece İspanyol gemilerinin geçtiği Macellan Boğazı'ndan geçmeyi umduğu bir keşif seferi düzenledi. Boğaz'ın güneyinde yer alan Tierra del Fuego'nun ne kadar uzadığını kimse bilmiyordu ve bazıları da buranın geniş Antarktika Kıtası'nın bir parçası olduğunu düşünüyordu.

Drake, Macellan Boğazı'ndan 1578'de geçti ve sonra Pasifik'te bir fırtınaya yakalanarak, orta boyda bir adadan fazla bir şey olmadığı anlaşılan Tierra del Fuego'nun güneyinde, açık suların bulunduğunu anlayacak kadar güneye sürüklendi. O günden beri bu adanın güneyinde yer alan sulara *Drake Geçiti* ya da *Drake Boğazı* denilmektedir.

Drake, günümüzde San Fransisko Koyu dediğimiz yere ulaşana kadar Amerika kıtalarının Pasifik sahilleri boyunca kuzeye doğru yelken açtı. Atlantik Okyanusu ile bağlantılı olan hiçbir deniz yolu bulamadı; bu nedenle Pasifik'in üstünden batıya doğru yol almaya karar verdi. 1580'de İngiltere'ye ulaştı. Altmış yıl önceki Macellan'ın başarısından sonra (1523'e bakınız), yerkürenin etrafını deniz yoluyla dolaşan ilk insandı.

1581

Sarkaç

Bir günden az olan zaman aralıklarını ölçmede, mesele sabit hızda gerçekleşen fiziksel bir eylem bulmaktır. Küçük bir delikten kumun akması veya suyun damlaması, mumun yanması veya güneşin gökyüzünde ilerleyişi oldukça sabit hızda hareketlerdir; fakat daha da sabit bir hızda gerçekleşen uygun bir eylem bulunamaz mı?

Eskiler tarafından bilinmeyen sabit eyleme dair ilk ipucu, genellikle ilk ismiyle bilinen on yedi yaşındaki İtalyan delikanlısı Galileo Galilei (1564-1642) Pisa'daki katedralde hizmet ederken geldi.

Hava akımlarına tutularak sallanan bir avize Galileo'nun dikkatini çekti. Avize bazen kısa bir uzaklıkta, bazen de uzun uzaklıkta sallanıyordu; fakat Galileo'nun araştırıcı zihni bir anormallik olduğunu fark etti: Uzun ya da kısa, avizenin ileri geri sallanmasının tamamlanması için geçen zaman aynı görünüyordu. Nabız atışına bakarak zamanı ölçtü. Sonra eve döndüğünde, aynı uzunlukta iki sarkaç aldı ve birini daha uzun, öbürünü de kısa mesafede salladı. Sarkaçlar aynı zamanda sallandılar ve Galileo haklı olduğunu anladı.

Buna rağmen sonradan Galileo, geçen zamanın bilinmesini gerektiren deneyler yaptığında, nabzını veya damlayan suyu kullanmaya devam etti. Sarkacın sabit salınımının zamanı ölçmede bir alet olarak kullanılması için yetmiş yıl geçmesi gerekecekti.

Sibirya

Rusya, Doğu Avrupa'da geniş topraklara sahip olmasına rağmen, Moğolların ida-

resi altında yattığı uzun uyku, teknolojik olarak geri kalmasına neden olmuştu. Rusya'nın batı sınırlarında, askeri açıdan başa çıkamayacağı İsveçliler, Polonyalılar ve Almanlar vardı.

Oysa doğuda o günlerde hiçbir korkunç düşmanı barındırmayan geniş topraklar uzanıyordu. Burası Rusya'nın Avrupa bölgesinin kuzeyinde olduğu gibi, kutup soğuğuna adapte olmaları yüzünden postları kalın ve değerli olan hayvanların bulunması dışında, normal olarak pek çekici görünmeyen soğuk bir bölgeydi.

1581'de IV. Ivan'ın hükümdarlığının sonuna gelinirken, kürk ticaretiyle servet yapmış bir aile olan Stroganov'lar, doğuyu keşfetmesi ve Stroganov kürk ticaretini genişletmesi için Yermak Timofiyeviç (?-1584) adında bir Kazakı işe aldılar. Yermak Uralların doğusunda, Sibir denilen bir Moğol krallığını fethetti. Sonradan bu isim (İngilizcede *Sibirya*) Asya'nın tüm kuzey bölgeleri için kullanılır oldu. Bu olay sonunda Rusları Pasifik Okyanusu'na götüren ve Asyalı göçebelerin güneydeki ve batıdaki yerleşim bölgelerine yaptığı akınlara kesinlikle son veren sürecin başlangıcıydı.

Ek Olarak

1557'de Portekiz kralı olan Sebastian (1554-1578), 1578'de Fas'ta yenilgiye uğratıldı ve kılıçtan geçirildi. Yerine mirasçı bırakmadan ölen büyük amcası Henry (1512-1580) geçti. Sebastian'ın teyzesiyle evlenen İspanya Kralı II. Felipe, 1580'de Portekiz'e bir ordu yolladı ve kendini hem İspanya hem de Portekiz kralı yaptı. Böylece sekiz buçuk yüzyıl önceki Müslüman istilasından sonra, İberik yarımadası ilk kez yeniden birleşmiş oldu. Ayrıca Portekizlilerin denizaşırı imparatorluğu İspanya'nın kontrolüne geçti ve İspanya gücünün zirvesine ulaştı.

1582

Gregoryen Takvimi (Miladi Takvim)

Julius Caesar tarafından oluşturulan Jülyen takvimi (Milattan 46 sene önce Julius Caesar tarafından meydana getirilen ve Gregoryen takviminden şimdiki durumda 13 gün geride olan bir takvim-ç.n.) pek doğru değildi. Bu takvime göre yıl 365.25 gün uzunluktaydı; fakat yıl aslında 365.2422 gündü.

Yıl eğer doğru olarak 365.25 gün olsaydı bu, fazladan çeyrek gün her dört yılda bir fazladan bir gün eklenerek karşılanabilirdi. Böylece her dördüncü yıl 366 gün olurdu (artıkyıl) ve 400 yıllık bir zaman içerisinde 100 tane artıkyıl ortaya çıkardı.

365.2422 gün süren bir yıl yaklaşık olarak 365 üzeri 97/400 gün uzunluğundadır. Bunun anlamı her 400 yılda bir, 100 değil 97 artıkyılın olmasıdır. Jülyen takvimine göre her 400 yılda bir, 3 tane fazladan gün ekleniyordu ve ilkbahar noktası gittikçe daha erken bir tarihe düşüyordu. Jülyen takvimi meydana getirildiğinde, ilkbahar noktası 21 Marttaysa, o zaman 1582'ye gelindiğinde 11 Mart tarihine, yani 10 gün erkene rastlıyordu.

Kilise bu durumla yakından ilgileniyordu; çünkü kutsal günler takvime bağlıydı ve kayma devam ederse Paskalya Yortusu sonunda kışın gelir ve Noel de sonbaharda yaşanırdı. Buna rağmen takvimi düzeltmek için gösterilen çabalar daha önceleri başarısızlıkla sonuçlanmıştı; çünkü insanlar böyle konularda tutucu davranıyorlardı.

Ancak 1582 yılına gelindiğinde durum Kilise açısından tahammül edilmez bir hale geldi. Bavyeralı Astronom Christoph Clavius (1537-1612) daha doğru bir takvim yapmak için bir plan yaptı ve

Papa XIII. Gregory (1502-1585) bu takvimi kabul etti.

4 Ekim 1582'de 10 gün çıkarıldı ve ertesi gün 15 Ekim oldu. Bundan sonra 00 sayısı ile biten fakat 400 ile bölünemeyen yıllar, artıkyıl olmayacaktı. Buna göre 1600 artıkyıldı, fakat 1700, 1800 ve 1900 yılları artıkyıl *değildi*. Oysa 2000 artıkyıl olacaktır. Bu şekilde her 400 yılda bir sadece 97 artıkyıl olur.

Katolik Avrupa, *Gregoryen takvimini* (bu ad Papa'nın onuruna verilmişti) neredeyse hemen kabul etti. Yeni Protestan devletler güneşe zıt hareket etmeyi, Papa ile aynı fikirde olmaya tercih ederek takvimi kabul etmede biraz daha isteksiz davrandılar. Büyük Britanya iki yüzyıl ve Rusya da üç buçuk yüzyıl boyunca yeni takvimi benimsemediler.

Ek Olarak

Japonya'da Hideyoşi Toyotomi (1537-1598) yoksulluktan çıkarak 1582'de Japonya'nın askeri diktatörü oldu. Japonya'nın birleşmesini tamamladı ve ulus o tarihten sonra böyle kaldı.

1583

Hidrostatik

Hollandalı Matematikçi Simon Stevin (1548-1620), belirli bir yüzey üzerinde bir sıvının yaptığı basıncın, sıvının içinde bulunduğu kabın şekline *değil*, yüzeyden itibaren sıvının sahip olduğu yüksekliğe ve yüzeyin alanına bağlı olduğunu gösterdi. Bu buluşun modern *hidrostatik* bilimini (makine biliminin sıvıların dengesinden ve basıncından bahseden dalı, ç.n.) kurduğu kabul edilir.

Ek Olarak

1583'te İngiliz Denizci Humphrey Gilbert (*yaklaşık* 1539-1583), ilk önce John Calbot tarafından keşfedilen (1497'ye bakınız) bir ada olan, günümüzde Newfoundland'deki St. John dediğimiz yerde bir yerleşim yeri kurmayı başardı. Bu, İngilizlerin ilk deniz aşırı kolonisiydi.

1586

Ondalık Kesirler

Sümerlilerden beri matematikçiler kesirlerle uğraşmayı zor bir iş olarak görmüşlerdi. Bunlarla ilgilenmek için özel kuralların oluşturulması gerekiyordu. Fakat 1586'da Stevin (1583'e bakınız) bu sayıların normal şekilde gösterilebileceğini anlattı. Birler sütununun sağında (*ondalık noktasının* öbür tarafında) onlar sütunu, sonra yüzler sütunu vb. olacaktı. Böylece 2 üzeri 1/4, 2,25; 2 üzeri 1/8, 2,125; 2 üzeri 7/8, 2,875 vb. oluyordu.

Bu türden *ondalık kesirlerin* dezavantajı bazılarının sonsuz olmasıydı. Yani 1 üzeri 1/3, 2,3333333 şeklinde ve 2 üzeri 5/6, 2,8333333 şeklinde sonsuza dek gidiyordu. Buna rağmen ondalık kesirler, kesirleri içeren hesaplamaları büyük ölçüde kolaylaştırdı.

Ek Olarak

Walter Raleigh de (1554-1618) Kuzey Amerika'da yerleşim bölgeleri kurmaya çalıştı. Florida'nın kuzeyinde yer alan kıtanın doğu kıyısına, *Bakire Kraliçe* (İng. Virgin Queen, ç.n.) olarak bilinen I. Elizabeth'in onuruna *Virginia* adını verdi. Günümüzün Kuzey Carolina'sındaki Roanoke Adası'nda 1585'te yerleşim yeri kurmayı denedi, fakat başarıya ulaşamadı.

Hollanda Kralı Sessiz Willem, bu görev için büyük bir ödül koyan II. Felipe'nin kışkırtmasıyla 10 Temmuz 1584'te suikasta uğradı. Yine de Hollanda babasından daha iyi bir komutan olan Wil-

lem'in oğlu Nassaulu Maurice'in (1567-1625) idaresi altında isyanını sürdürdü.

1589

Düşen Cisimler

Aristo, bir cisim ne kadar ağır olursa o kadar çabuk düşeceğini söylemişti. Bu, mantıklı görünüyordu. Daha ağır bir cisim niye daha hızlı yere düşmesin ki? Çünkü bu cismin Dünya tarafından daha güçlü çekildiği açıktır, yoksa daha ağır olmazdı. Ayrıca, bir tüyün, bir yaprağın ve bir taşın düştüğünü seyreden herkes, taşın yapraktan daha hızlı ve yaprağın da tüyden daha hızlı düştüğünü derhal görecektir.

Ancak burada sorun hafif nesnelerin hava direnciyle engellenmesidir ve bundan kaçınmak için sadece kısmen daha ağır nesneler göz önüne alınmalıdır. Böylece .453 kg ağırlığında ve 4.5 kg ağırlığında iki kayanın düşüşü gözlemlenecek olursa, her iki durumda da havanın direnci önemsizdir. Peki o zaman 4.5 kg'lık kayanın yine de .453 kg'lık kayadan daha hızlı düştüğünü görür müyüz?

1586'da Simon Stevin'nin (1583'e bakınız) biri diğerinden oldukça ağır iki kayayı yere bıraktığı ve ikisinin aynı anda düştüğünü gösterdiği söylenir. Daha sonraları ise Pisa'nın Eğik Kulesi'nden aynı anda farklı ağırlıkları atarak, bunu gösterenin Galileo olduğu söylenmiştir. Her iki öykü de doğru olabilir ya da olmayabilir.

Fakat kesin olan 1589'da Galileo'nun düşen cisimlerle ilgili bir dizi titiz denemeye başladığıdır. Bu tür cisimler, düşme hızı kesin olarak saptanamayacak kadar hızlı düşerler ve o zamanlarda henüz kısa zaman aralıklarını ölçmek için kesin bir yol yoktu.

Bu nedenle Galileo eğri düzlemler üzerinden topların düşmesini sağladı. Düzlem ne kadar yatık olursa, toplar yerçekiminin etkisi altında o kadar daha yavaş düşüyorlardı ve düşme hızları küçük bir delikten damlayan su gibi ilkel yöntemlerle daha kolay ölçülebiliyordu. Bu şekilde Galileo toplar hava direncinden etkilenmeyecek kadar ağır olduğu müddetçe, eğik düzlem üzerinden aynı hızda yuvarlandıklarını kolayca gösterdi.

Aynı zamanda topların eğik düzlem üzerinden sabit ivmeyle aşağı yuvarlandığını, yani yerçekiminin sabit çekimi altında zamanla sabit bir hızda hızlandıklarını gösterebildi.

Bu, bir başka önemli noktayı açığa çıkardı. Aristo bir cismin hareket halinde tutulabilmesi için, sürekli olarak bir kuvvet uygulanması gerektiğini söylemişti. Bu da gözlenebilecek bir durum gibi gözüküyordu. Bir nesnenin yer üzerinde kayması sağlanırsa, çabucak yavaşlayıp duruyordu. Hareketine devam edebilmesi için itmeye devam etmeniz gerekiyordu.

Bu nedenle dünya etrafında sonsuza dek dönen gezegenlerin melekler tarafından sürekli olarak itilmesi gerektiği düşünüldü.

Galileo'nun gözlemleri, sürtünme ortadan kaldırılırsa, bir nesnenin hareketine devam etmesi için sürekli bir itmeye gerek olmadığını gösterdi. Örneğin eğer yerçekimi tarafından sürekli bir çekim uygulanırsa, bir nesne sabit olarak *artan bir hızda* hareket ediyordu. Sonuç olarak gezegenleri hareket halinde tutmak için meleklere gerek yoktu.

Galileo'nun hareket eden cisimlerle yaptığı deneyler o kadar etkileyiciydi ki, bu deneyleri yapan ilk kişi olmadığı halde -Petrus Peregrinos üç yüzyıldan fazla bir zaman önce bunu gerçekleştirmişti (1269'a bakınız)-, kendisi genellikle *de-*

neysel bilimin kurucusu olarak kabul edilir.

Şifre Çözme Bilimi

Basit şifreler neredeyse yazı kadar eskidir. Daha önceden düşünülmüş bir plana göre sözcüklerin ya da harflerin yeri değiştirilerek veya bunları yeniden düzenleyerek, işi yapan kişilere göre son derece anlaşılır olan bir şey, diğerleri için tamamen belirsiz duruma getirilebilir. İşte böyle bir durumda şifre ya da *şifreli yazıyla* karşılaşırız.

Yapılan şifreler çözülebilir. Bu nedenle yıllar geçtikçe mesajların gittikçe karmaşıklaşan şifrelenme yöntemlerinin karşısına yine gittikçe karmaşıklaşan şifre çözme yöntemleri çıkmıştır.

Bunun erken bir örneği 1589'da Fransa iç savaşın son aşamalarındayken geldi. III. Henri'nin (1551-1589) doğrudan hiçbir mirasçısı yoktu ve ikinci kuzeni Navarreli Henri (1553-1610) mantıken ardılı sayılıyordu. Fakat Navarreli Henri Protestandı ve sadece Fransız Katolikleri değil, İspanya Kralı II. Felipe tarafından da kendisine şiddetle karşı çıkılıyordu.

II. Pelipe, Navarreli Henri için çalıştığından Fransız Matematikçi François Viète (1540-1603; Latincede Franciscus Vièta) tarafından 1589'da çözülebilen bir şifre kullanıyordu. Mesajlarının okunmasının nedenini açıklayamayan II. Felipe, Papa V. Sixtus'a (1521-1590) Fransızların büyücülüğe başvurduğunu şikâyet etti ve bu nedenle Kilise tarafından cezalandırıldı.

Örgü Makineleri

Ellerin veya ayakların hareketlerini taklit eden bir aleti, bu hareketler hep aynı yapılıyor ve zekâ gerektiren bir işlemden geçmiyorsa, inşa etmek mümkündür.

1589'da İngiliz Rahip William Lee (1550?-1610), elle örgü yapanlardan daha hızlı ören ve çorap tezgâhı denilen bir alet icat etti. Çorap tezgâhının bu büyük avantajı aynı zamanda büyük dezavantajıydı; çünkü geniş kapsamda kullanıma koyulursa, el örgücüleri işsiz kalabilirdi. İşte bu nedenden İngiltere Kraliçesi I. Elizabeth, Lee'ye buluşu için patent vermeyi reddetti.

Bunun üzerine Lee, makinesini gerekli desteği bulduğu Fransa'ya götürdü.

Lee'nin İngiltere'deki deneyimi, *teknolojik işsizliğin* teknolojik gelişmeyi nasıl yavaşlatabildiğinin ilk örneklerindendir. Tabii ki teknolojik gelişme yok ettiğinden daha fazla yeni meslek yaratır; fakat her zaman acılı bir geçiş dönemi vardır ve insancıl bir hükümet idealizm yüzünden değil de (ki aslında bunda da bir yanlış yoktur), toplumu düzenli tutmak ve teknolojik gelişmenin faydalarını tüm topluma yaymayı kolaylaştırmak için bu tip kişilere yardım etmek zorundadır.

Ek Olarak

İskoçların kraliçesi Mary, 1568'de isyancı soyluları tarafından İskoçya'dan İngiltere'ye sürüldü. Kendisi Katolikti ve İngilizler de Protestandılar. İngiltere Kraliçesi I. Elizabeth, Mary'yi hayatının geri kalan bölümünde hapiste tuttu. Mary, Elizabeth'in yerine İngiltere kraliçesi olması için sürekli devam eden planların merkezinde yer aldığından, 8 Şubat 1857'de Elizabeth tarafından kafası kestirildi.

Buna çok kızan İspanya Kralı II. Felipe, Manş Denizi'nin kontrolünü eline geçirmek ve Hollanda'daki İspanyol ordusunun İngiltere'yi istila etmesini sağlamak amacıyla, 132 gemiden oluşan bir donanma *(Armada, Yenilmez Donanma)* yolladı.

İngiliz gemileri daha küçük ve azdı; fakat Francis Drake (1578'e bakınız) ve

John Hawkins (1532-1595) tarafından daha becerikli bir biçimde idare edildiler. Ayrıca, kanalda büyük ve hantal İspanyol gemilerine, kaçacak dost limanlar bulan İngiliz gemilerinden daha fazla zarar veren şiddetli fırtınalar vardı. 8 Ağustos 1588'de donanma yenilgiye uğratıldı ve İspanyolların deniz üzerindeki kontrolü sona erdi. O günden itibaren İngiltere denizleri kendi isteğine göre kullandı ve üç buçuk yüzyıl boyunca deniz üzerindeki artan kontrolünü sürdürdü.

1588'de I. Abbas (1571-1629), bin yıl önceki Sasanî'lerden beri İran'a en güçlü dönemini yaşatarak İran şahı oldu.

1590

Mikroskoplar

Küçük nesneleri daha büyük gösterme yöntemleri insanların aklına oldukça erken gelmiş olmalı. Bir yaprağın ya da çimenin üzerindeki çiğ damlaları arkalarındaki yüzeyi daha büyük gösterir.

Bu türden bir şeye en çok dikkat edenler ve bununla en çok ilgisi olanlar gözlük yapımcılarıydı; çünkü yakını göremeyenlerin gözlerini düzeltmek için yapılan dışbükey mercekler nesneleri büyütüyorlardı.

O sıralarda gözlük yapım endüstrisi en çok Hollanda'da gelişmişti. Hollandalı gözlük yapımcısı Zacharias Janssen'in (1580-*yaklaşık* 1638) aklına eğer bir mercek büyütüyorsa, ikisinin daha da fazla büyütebileceği geldi. Bir borunun her iki ucuna dışbükey mercekler yerleştirdi ve büyümenin arttığını gördü. Bu artış pek fazla değildi. Ancak Janssen'in borusu ilk mikroskop olarak görülebilir ve ondan sonra gelenler biyolojide bir devrim yaşanmasına neden olacaktı.

1591

Cebir Simgeleri

O güne dek matematikçiler miktarları, ilişkileri ve problemleri sözcüklerle ifade etmişlerdi (çünkü tek yol bu görünüyordu) ve ifade ettikleri şeyi göz önüne getirmek genellikle zordu.

Vieta (1589'a Şifre Çözme Bilimi'ne bakınız), sabitleri ve bilinmeyenleri alfabenin harfleriyle, yani cebrin günümüzde tanıdığımız x ve y'leri ile simgelemeye başladı. 1591'de günümüzde bir lise öğrencisinin konuyla ilgili olduğunu bir bakışta anlayabileceği cebir hakkında bir kitap yazdı.

Matematik açısından sözcüklerden sembollere geçiş, normal yazıda ideogramlardan (yazıda kelimenin harfleri gösterilmeden doğrudan doğruya fikri ifade eden işaret, ç.n.) harflere ve aritmetik hesaplarda Romen rakamlarından Arap sayılarına geçişe benziyordu.

1592

Termometre

Sıcak ve soğuk kavramı insanlık kadar eski olmalı. Hepimiz bir nesnenin sıcak ya da soğuk olduğunu elimizi yaklaştırarak (muhakkak elimizi üstüne koymamız gerekmez) söyleyebiliriz. Ayrıca, bir nesnenin diğerinden daha ılık olduğunu da anlayabiliriz. Fakat sıcaklıkta küçük farklar söz konusu olduğunda bu türden öznel duyumlar kullanışsız ve güvenilmezdir. Nemli bir gün aynı sıcaklık derecesinde kuru bir günden daha sıcak, rüzgârlı bir gün yine aynı sıcaklık derecesinde sakin bir günden daha soğuk hissedilir.

Burada gereksinim duyulan şey, sıcaklıktaki değişimlerle ölçülebilecek şekilde düzenli olarak değişen fiziksel bir doğa olayıdır. Bu tür bir doğa olayını bulmaya çalışan ilk insan ise Galileo'dur (1581'e bakınız).

Galileo, ucunda uzun bir boru bulunan boş bir ampulü ısıttı, sonra da uzun tüpün açık ucunu bir kap suya daldırdı. Tüp içindeki sıcak hava soğurken büzüldü ve tüpün içine su doldu. Sıcaklık değiştikçe ve ampulün içindeki hava soğuyup ısındıkça, buna göre su seviyesi yükseldi veya alçaldı. Düzeyin konumuna bakarak ısı tahmin edilebiliyordu.

Bu, çok ilkel bir aletti; çünkü en azından su seviyesi, su üzerindeki hava basıncından da etkileniyordu. Yine de bu ilk *termometre* (Yunanca "ısıyı ölçmek" anlamındaki sözcüklerden) idi.

Arkeoloji

Güney İtalya'daki Vezüv dağının eteklerinde yer alan Pompei ve Herculaneum şehirleri, volkan 24 Ağustos 79'da beklenmedik bir biçimde patladığında lav ve küllerin altına gömülmüştü.

Bu şehirler İtalyan Mühendis Domenico Fontana (1543-1607) bir su yolu kemeri yapmak için bir tepenin altına tünel kazmaya başlayana dek on beş yüzyıl boyunca gizli kaldılar. Böylece, kazı sırasında yıkıntılar keşfedildi.

Bu olay sayesinde geçmişin belli bir bölümünün, şimdiki zamanda incelenebilecek şekilde gerçekten korunduğu anlaşıldı. Sadece geçmişi inceleme amacıyla kazı yapılması bir yüzyıldan önce başlamadı; fakat araştırma konusunun beklediği biliniyordu. Bu nedenle bu keşfe modern *arkeolojinin* başlangıcı olarak bakılabilir.

1596

Doğu Hint Adaları

İspanyol donanmasının yenilgisinden sonra, Hollandalıların cesareti arttı ve eskisinden daha şiddetli savaşmaya başladılar. Özellikle sonradan *Hollanda Cumhuriyeti* olarak bilinen, ülkenin Protestan olan kuzey yarısı için geçerliydi bu. Güney yarısı ise Katolik olarak İspanyol idaresinde kaldı ve buraya *İspanyol Hollandası* denildi.

Denizde gittikçe güçlenen ve kendilerine rahat vermeyen İspanyol askerlerine rağmen deniz ticareti yoluyla zenginleşen Hollandalılar, deniz aşırı yerlerde de genişlemeye çalıştılar. Güya İspanyollar ve Portekizliler için (her ikisini de II. Felipe yönetiyordu) saklanan toprakları istila etmede hiç duraklamadılar. Zaten Katolik ve İspanyol değillerdi ve para istiyorlardı.

Böylece 1596'da sonradan *Doğu Hint Adaları* denilen, Palembang'daki Sumatra adasında Hollandalılar bir fabrika kurdular. Bu, Hollanda denizaşırı imparatorluğunun başlangıcıydı.

Pi Sayısı

Eski Yunanlıların çok sevdikleri problemleri vardı; bunlardan biri *daireyi kareleştirmekti*. Belirli bir boyutta verilen daire ile aynı alana sahip bir kare yapmaktı bu. Kurallar sadece bir cetvel (dik çizgiler çizebilen bir şey) ve pergel (daireler çizebilen bir alet) kullanılmasını ve bunun sınırlı sayıda aşamada yapılmasını söylüyordu. Ne yazık ki bu problemi asla çözemediler.

Fakat bunun üzerinde çalışırken, bir dairenin çevresi ile çapı arasındaki orantıyla, yani günümüzde *pi* dediğimiz (Yu-

nan harflerinden biri) orantıyla uğraştılar. Herkes çapı ölçebilir ve sonra dairenin çevresinde bir ipi dolaştırıp bunu düzleştirerek çevreyi de ölçebilir. Sonunda çevrenin (her daire için) çapın 3 katından biraz fazla olduğu ortaya çıkar. Fakat bu oran *tam olarak* nedir?

Tam oranı elde etmenin geometrik yolları vardır ve Arşimed (MÖ 260'a bakınız) 3.142 civarında bir sayı bulmuştur. Daha sonraki yüzyıllarda daha iyi değerler elde edildi. Sonunda 1596'da Hollandalı Matematikçi Ludolf van Ceulen (1540-1610), pi değerinin kesir noktasından itibaren yirmi sayılık bir rakamını buldu. (Sonradan bunu 35 sayıya çıkardı.)

Ancak bu işlem bile pi sayısının *tam karşılığını* veremedi; fakat o kadar yaklaşık bir sayıydı ki pi sayısını içeren mantıklı hesaplamalarda daha net bir değere gereksinim duyulmadı. (Almanya'da pi sayısı bazen hâlâ *Ludolf sayısı* olarak adlandırılır.) O günden itibaren pi sayısının ondalık değerleri birçok sayıya kadar hesaplandı; fakat bu durumda bile kesin bir rakam söz konusu değildir.

Ek Olarak

Hollandalılar, Kuzeydoğu Geçiti'ni aramaya başladılar. Hollandalı bir denizci olan Willem Barents (*yaklaşık* 1550-1597), 1594'te Amsterdam'dan ayrıldı ve İskandinavya'nın ve Batı Rusya'nın kuzeyinde yer alan ve günümüzde onun adına *Barents Denizi* denilen okyanus parçasını keşfetti. 1596'da o güne dek hiçbir Avrupalının görmediği ve günümüzde Sovyetler Birliği'ne ait olan iki büyük adayı, Novaya Zemlya'yı gördü. Novaya Zemlya'da gemisi 1596-1597 kışına yakalandı. Barents ve bir kabin görevlisi hayatta kalmayı başaramadılar, fakat on beş tayfa bunu başardı. Onlar Kuzey Kutbu kışında hayatta kalabilen ilk Avrupalı kâşiflerdi.

1597

Ortaçağ Simyası

Ortaçağ simyacıları istedikleri kadar çok şey başaramadılar. Kurşundan altın yapamadılar ve hayat iksirini de bulamadılar. Yine de tamamen işe yaramaz değillerdi.

1597'de Alman bir simyacı, Andreas Libau (*yaklaşık* 1540-1616; daha çok isminin Latince versiyonuyla Libavius olarak bilinir), ortaçağ simyasındaki başarıları özetlediği *Alchemia* adında bir kitap yazdı. Bu, adına yakışır ilk kimya ders kitabıydı. Libavius, kitabı mistik bir yol izlemekten çok, açık bir dille yazmıştı. Hidroklorik asidin hazırlanmasını ilk verendi ve sülfürik asit ve *aqua regia* gibi ("kral suyu", krallık metali altını bile çözebilecek güçte olan sülfürik ve nitrik asitlerin karışımı) diğer güçlü asitlerin hazırlanması için de açık talimatlar verdi.

Libavius'un kitabıyla iki yüzyıl sonraki gerçek kimyanın doğuşuna ortam hazırlanmış oldu.

Ek Olarak

Hindistan o günlerde Akbar'ın (1542-1605) idaresi altındaydı. 1556'da Üçüncü Moğol Hanedanı olarak tahta çıktı ve idaresi altında bütün Hindistan'ı birleştirmeyi başardı.

İngiltere, Doğu İrlanda'da garantili bir yer kurabilmiş, fakat tüm ulusu ele geçirmeyi asla başaramamıştı. 1597'de sayısız İrlanda isyanlarından biri daha patlak verdi, bu sefer Hugh O'Neill'in (1540?-1616) idaresi altındaydı. I. Elizabeth, isyanı bastırmak için beceriksiz favorisi Essex Kontu Robert Devereux'u (1566-1601) gönderdi ve tabii ki kont başarısızlığa uğradı.

1600

Bir Mıknatıs Olarak Dünya

Pusula yaklaşık beş yüzyıldır biliniyor olmasına rağmen, kimse niye kuzeyi gösterdiğini bilmiyordu. İngiliz Doktor ve Fizikçi William Gilbert (1544-1603), bunu test etti ve 1600 yılında deneylerini anlattığı *De Magnete (Mıknatıslar Üzerine)* adında bir kitap yayımladı.

Örneğin sarımsağın mıknatısiyeti bozduğu ve elmasların da oluşturduğu fikrini test etti. Mıknatısların üzerini sarmısakla ovdu ve mıknatısiyet yok olmadı. Mıknatıs durumuna *gelmemiş* demiri elmaslarla ovdu ve mıknatısiyet ortaya çıkmadı. Ayrıca bunları tanıklar önünde yapma önlemini de aldı.

Fakat yaptığı en önemli şey, büyük bir parça mıknatıs taşını alarak küre şekli vermesiydi. Kürenin magnetik kutuplarının yerini belirledi ve bir pusula iğnesinin bu küre şeklinde mıknatısın yüzeyine yakın tutulursa *kuzeyi* göstereceğini gösterdi.

Bundan başka, pusula iğnesinin dikey durumda dönmesini sağladığında, iğne *mıknatısın eğilmesi* denen şeyi sergiliyordu. Çünkü iğne direkt cismin içini gösteriyordu. Aslında pusula iğnesi magnetik kutup üzerinde tutulursa tam aşağıyı işaret ediyordu. (Mıknatısın eğilmesini Dünya'nın yüzeyinde ilk kez İngiliz Denizci Robert Norman [1560-?] 1576'da gözlemlemişti.)

Bunun üzerine Gilbert, pusula iğnelerinin Dünya'nın kendisi büyük bir mıknatıs olduğundan o şekilde hareket ettiği sonucuna vardı.

Ek Olarak
Önceleri Navarreli Henri olarak adı geçen Fransa Kralı IV. Henri, 1598'de *Nantes Bildirisi*'ni yayımladı. Buna göre belirli şehir ve kasabalarda Protestanlara din özgürlüğü tanındı.

1598'de Japonya'da Hideyoşi (1582'ye bakınız) öldü. Görevinin son yıllarında Kore'yi fethetme girişimleri başarısızlıkla sonuçlandı. 1600'de Ieyasu (1543-1616) kendini *başkumandan* (*şogun*) ilan etti. Tokuwaga ailesinden geliyordu ve başkumandanlık iki buçuk yüzyıldan fazla bir süre bu ailede kaldı. Ieyasu, başkentini Kyoto'dan (günümüzde Tokyo denen) Edo'ya taşıdı.

İtalyan Filozof Giordano Bruno (1548-1600), bir kitap yazdı ve dünyanın birden fazla oluşundan, uzayın sonsuzluğundan, hareket halindeki Dünya'dan ve atomlardan bahsetti. Her açıdan haklıydı; fakat şiddetle ve pervasızca eleştirerek günün tutucularını rahatsız etti ve ölümle tehdit edildiğinde de sözünü geri almayı reddetti. 17 Şubat 1600'de kazığa bağlanarak yakıldı. Ölümü özellikle Katolik halklar arasında bilimsel gelişmeyi köstekleyen bir etki yarattı.

1603

Toplardamar Kapakçıkları

Bir atardamar kesildiğinde kan fışkırmalarla aktığından, kanın hareket halinde olduğu kesindir. Bu fışkırmalar kalbin atışıyla uyumludur, yani kalbin kanı pompaladığı açıktır.

Galenos'tan (180'e bakınız) miras alınan klasik inanç kanın karaciğerde üretildiği ve kalbe taşındığı yolundaydı. Oradan da hem atar hem de toplardamarlar yoluyla pompalanıyor ve dokularda tüketiliyordu.

Tabii, aslında kalp iki pompadan oluşur ve arada da kalın kastan bir duvar vardır; fakat bu iki pompanın nedeni an-

laşılamıyordu. Galenos'un fikrine göre, bu duvarda görünmeyecek kadar küçük delikler vardı ve kan buralardan geçiyordu. Bu şekilde kalp tek bir pompaya dönüştürülüyordu.

1603'te İtalyan bir doktor, Girolamo Fabrici (1537-1619) (daha çok Adının Latince versiyonuyla Fabricius ab Aquapendente olarak bilinir), bacaklardaki toplardamarları inceledi ve boydan boya art arda sıralanan küçük kapakçıkları olduğunu gördü.

Kapakçıkların kanın aşağı doğru akmasını engellediği açıktı. Yürüme sırasında oluşan kas hareketi bacak toplardamarlarını sıkıştırıyor ve kanı yukarı doğru zorluyordu; çünkü gidebileceği tek yön buydu. Bunun anlamı bacak toplardamarlarındaki kanın yalnızca kalbe *doğru* akmasıydı.

Fakat Fabricius, Galenos'un doktrinine karşı çıkacak kadar cüretli davranmadı ve bu sonuca varmayı reddetti.

Ek Olarak

Elizabeth'in favorisi Essex Kontu, kendisi için bile şaşırtıcı sayılacak beceriksiz bir isyan girişiminden sonra, 1601'de idam edildi. Elizabeth ise kırk beş yıllık idareden sonra 1603'te öldü. Onun dönemi İngiliz tarihinde en başarılı dönem olarak kabul edilir. Yerine İskoç Kraliçesi Mary'nin oğlu olan, kuzeninin torunu İskoçya Kralı VI. James (1566-1625) geçti. İngiliz hükümdarlarının Stuart soyunu kurarak, İngiltere Kralı I. James olarak ülkeyi yönetti.

1602'de İngiliz Denizci Bartholomew Gosnold (ölümü 1607), günümüzde New England denilen Kuzey Amerika sahilini keşfetti.

1607

Jamestown

İspanyol donanmasının yenilmesinden itibaren (1589'a bakınız), denizaşırı yerlerde İngilizler yerleşim bölgeleri kurmaya çalışıyorlardı. Newfoundland'de başarılı oldular, fakat Roanoke'de başarısızlığa uğradılar.

Sonunda 24 Mayıs 1607'de en önemli üyeleri John Smith (*yaklaşık* 1580-1631) ile birlikte, bir grup İngiliz göçmeni günümüzün Virginia eyaletinde karaya çıktılar. James Nehri (İngiltere Kralı I. James'in onuruna adlandırılmıştır) boyunca yukarı doğru ilerlediler ve Jamestown'ı kurdular.

Bu, günümüzün Birleşik Devletleri'ndeki ilk kalıcı İngiliz yerleşimiydi.

Ek Olarak

1604'te Rusya hanedanlık sorunlarıyla uğraşmak zorunda kaldı ve tahta çıkmasına karşı gelinmeyen bir çar bulunamadı. Bunun ardından *Sorunlu Zamanlar* denilen birkaç anarşik yıl geldi ve İsveç ile Polonya, Moskova'nın yakınlarına kadar batıdan ilerlediler. Rusya parçalanma noktasına gelmiş gibi gözüküyordu.

1608

Teleskop

Mikroskopun icat edilmesinden sonra (1590'a bakınız), uzaktaki cisimleri büyütecek ya da daha yakın görünmelerini sağlayacak mercek kombinasyonlarının yapılmasının fazla zaman almayacağı belliydi.

Keşif, görünüşe bakılırsa 1608'de bir tesadüf yoluyla gerçekleşti. Hollandalı bir gözlükçü olan Hans Lippershey'in

(*yaklaşık* 1570-1619) tembel bir anında merceklerle oynayan ve birbirinden belli bir uzaklıktaki iki merceği gözünün önünde tuttuğunda ve ikisinin de içinden baktığında, gerçekten olduğundan oldukça yakın ve baş aşağı durumda uzaktaki bir kilise kulesini gören bir çırağı vardı.

Şaşkına dönen çırak, bunu keşfin önemini hemen anlayan ustasına söyledi. Lippershey mercekleri birbirinden uygun uzaklıkta ayıran bir borunun içine yerleştirdi ve ilk ilkel *teleskopu* (Yunanca "uzağı görmek" anlamındaki sözcüklerden) yaptı.

Hollanda hâlâ İspanya'ya karşı isyan halindeydi ve Lippershey teleskopun düşman gemilerinin ya da birliklerinin çıplak gözden çok önce görülmesini sağlayan önemli bir savaş silahı olabileceğini fark etti. Bunu Nassaulu Maurice'e (1586'ya bakınız) söyledi. O da durumu anladı ve aletin varlığını gizli tutmaya çalıştı. Fakat bu çabası başarısızlıkla sonuçlandı. Söylentiler etrafa yayıldı; zaten alet o kadar basitti ki, hemen yapılabiliyordu.

Quebec

Fransız Kâşif Samuel de Champlain'e (*yaklaşık* 1567-1635), Fransa Kralı IV. Henri tarafından, Cartier'in ulaştığı (1535'e bakınız) Kuzey Amerika kıyılarını keşfetme görevi verildi. Champlain 1603 tarihinden başlayarak, Nova Scotia ile Cape Cod arasındaki sahille birlikte St. Lawrence Nehri'ni keşfetti.

1608'de St. Lawrence Nehri'nde Quebec denilen bir yerleşim yeri kurdu. Burası Fransa'nın Kanada'daki ilk kalıcı güvenli bölgesiydi. Sonraki yıl güney yönünde ilerledi ve günümüzde adına verilen ismiyle *Champlain Gölü* olarak bilinen su birikintisini keşfetti.

Quebec'deki Fransızlar ile Jamestown'daki İngilizler arasında 965 km vardı. Yine de bu yerleşim bölgeleri genişledi ve yerleşen güçler arasında bir buçuk yüzyıl boyunca yatışmayan düşmanlık ortamı hazırlanmış oldu.

Ek Olarak

Portekizlilerin yolu açmasından bir yüzyıl sonra, ilk kez 1608'de bir İngiliz gemisi *(Hector)* Hindistan'a ulaştı. O sıralarda Hindistan 1605'te babasının ölümü üzerine Moğol hükümdarı olan Cihangir (1569-1627) tarafından yönetiliyordu. Cihangir, İngilizlere ticari imtiyazlar tanıdı. İzleyen iki buçuk yüzyılda İngilizlerin ülkeyi dominyonları haline getirmesi yolunda atılmış ufak bir adımdı bu.

1609

Gezegenlerin Yörüngeleri

Platon'un (387'ye bakınız) devrinden itibaren neredeyse iki bin yıl boyunca, gezegen yörüngelerinin daire şeklinde olduğu, üzerinde fazla düşünülmeden kabul edilmişti. Çünkü daire en basit eğimdi ve bu nedenle en kibar ve estetik olanıydı. Göklerin başka türlü olması tabii ki mümkün olamazdı.

Fakat gezegenlerin hareketleri basit dairesel yörüngelere uymuyordu. Bu nedenle Yunanlılar gezegenlerin gerçek hareketlerinin daha kesin olarak gözlemlenmesiyle, gittikçe daha da karmaşıklaşan daire kombinasyonları uydurmak zorunda kaldılar.

Kopernik, Dünya yerine Güneş'i evrenin merkezine koydu, fakat dairesel yörünge düşüncesini korudu. Bu da Yunan sistemininki kadar karmaşık olmasa da karmaşık komplikasyonların devamını destekliyordu.

Tycho Brahe (1572'ye bakınız), Mars'ın gökyüzündeki konumunu her gece dikkatle gözlemledi ve daha önce yapılanlardan daha iyi ölçümler yaptı. Son birkaç yılda asistanı Alman bir astronom olan Johannes Kepler (1571-1630) idi ve Tycho'nun 1601'de ölmesinden sonra, Kepler, Tycho'nun topladığı verilere en iyi uyan bir yörünge bulmaya çalıştı.

Böylece Kepler, çözüme ulaştırmayan bir dizi şey denedi ve sonunda yörüngelerin daire olmadığı sonucuna varmadan edemedi. En sonunda da cevaba ulaştı ve 1609'da *Astronomia Nova (Yeni Astronomi)* adında bir kitap yayımladı. Bu kitapta gezegenlerin Güneş'in etrafında elips şeklinde (ilk olarak MÖ birinci yüzyılda Yunanlı Matematikçi Apollonius tarafından geometrik özellikleri açıklanan düzleştirilmiş daireler) döndüğünü anlattı. Güneş elipsin iki merkezinden birinde bulunuyordu ve bu tür yörünge söz konusu olduğunda daire kombinasyonlarına gereksinim kalmıyordu. Güneş Sistemi hakkında şimdi düşündüğümüz resim (yani Güneş ve diğer cisimlerle birlikte gezegenler takımı) hâlâ Kepler'in bulduğu şekildedir. Gelecekte de önemli bir değişiklik beklenmiyor.

Elips şeklinde yörünge, Kepler'in gezegen hareketleri alanında ilk kanunudur. Kitabında gezegen hızının Güneş'le olan mesafeye göre nasıl değiştiğini anlattığı ikinci bir kanun daha geliştirmiştir. Güneş'in elipsin odak noktalarından birinde yer almasıyla, gezegen, Güneş'e yörüngenin bir yarısında diğer yarısında olduğundan daha yakında bulunuyor ve daha hızlı hareket ediyordu.

Samanyolu

Samanyolu gökyüzünü çevreleyen soluk, sisli bir ışık bandıdır. Tabii bu konuda spekülasyonlar çok fazlaydı. Bir tanrıçanın göğsünden gelen bir süt fışkırması olabilirdi ya da Dünya'dan cennete veya tersi yönde yolculuk etmek için tanrılar tarafından kullanılan bir köprü olabilirdi. Demokritus (MÖ 440 bakınız), Samanyolu'nun görülemeyecek kadar soluk çok büyük sayılarda yıldızlardan oluşan bir yığın olduğunu ileri sürdü. Fakat bu da sadece bir spekülasyondu.

Ancak 1609'da Galileo, bir yıl önce Hollanda'da teleskopun yapıldığı söylentilerini duydu. Duyduklarından kendisi için bir teleskop yapmada hiç zorlanmadı ve ilk kez olarak aletini gökyüzüne çevirdi.

Teleskopla Samanyolu'na baktığında, onun gerçekten de bir dizi soluk yıldızdan oluştuğunu gördü. Demokritus tamamen haklıydı.

Aslında Galileo baktığı her yerde teleskopsuz görünemeyen başka yıldızlar gördü. Gökyüzü onlarla doluydu.

Ay

Galileo teleskopuyla Ay'a da baktı. Ay'ın kraterler, dağlar ve deniz olduğunu tahmin ettiği karanlık bölgeleri barındırdığını gördü. Bu karanlık bölgelere hâlâ Latince "denizler" anlamına gelen *mare* denmektedir. Ay'ın gökyüzünde yer alan bir ışık topu olmadığı oldukça açıktı. O, daha çok bazı açılardan yerküreye benzeyen bir Dünya'ydı. Böylece Aristo'nun gökcisimlerinin Dünya'dan farklı yapıda olduğu fikri ağır bir darbe yemiş oldu.

Ek Olarak

İngiliz Denizci Henry Hudson (ölümü 1611), Hollanda'nın himayesi altında gemisi *Half Moon* ile Kuzeybatı Geçiti'ni aramaya başladı. 1609'da Verrazano'nun (1531'e bakınız) yaptığı gibi, New York koyuna ulaştı. Hudson koya akan nehre girdi (günümüzde onun onuruna *Hudson*

Nehri denmektedir) ve bunun Pasifik'e giden bir boğaz olup olmadığını anlayamadan günümüzün Albany'sine dek yukarı doğru ilerledi. Bu keşifler yüzünden (o yıl İspanya ile ateşkes imzalayan) Hollanda Cumhuriyeti sonradan bölgede hak iddia etti.

Herhangi bir dini çelişki olasılığını ortadan kaldırmak için İspanya (o kadar uzun süre İspanya'yı yöneten Müslümanların torunları olan) 275.000 Morisco'yu ülke dışına sürdü. Bu şekilde İspanya nüfusunun önemli bir bölümünü kaybetti ve sürmekte olan çöküşünü hızlandırdı.

1610

Jüpiter

Güneş ve Ay haricinde eskiler tarafından bilinen gezegenler sadece ışık noktaları olarak görülüyorlardı. Galileo teleskopunu üzerlerine çevirdiğinde, onların küçük daireler biçiminde genişlediklerini gördü. Bunların uzayan cisimler olduğu açıktı; fakat çıplak gözle daire şeklinde görülemeyecek kadar küçük veya uzak ya da hem küçük hem de uzaktılar. (Oysa yıldızlar teleskopla bakıldığında bile ışık noktaları olarak kalıyorlardı.)

Jüpiter sadece küre değildi; Şubat 1610'da Galileo gezegenin çok yakınlarında dört tane daha soluk cisim gözlemledi. Bir geceden diğerine seyrederken, bu cisimlerin tıpkı Ay'ın Dünya'nın çevresinde dolaşması gibi Jüpiter'in çevresinde dolaştıklarını gördü. Yani kısaca bunlar Jüpiter'in dört *ayıydılar*. Kepler (1609'a bakınız) daha sonra onlara *uydu* (İng. satellite, ç.n.) dedi. İstemedikleri artıkları kapmak ve iyilik görmek için zengin ya da güçlü birinin yakınında duranlara söylenen Latince bir sözcüktü bu.

Jüpiter'in dört uydusu, Dünya dışında başka bir cismin etrafında açıkça döndüğü görülen ilk cisimlerdi; bu da Ptolemaios'un dünya merkezli evrenine karşı gelen önemli bir buluştu. Bu nedenle keşif katı dindarları hiç memnun etmedi. Bazıları uyduları görmemek için teleskopla bakmayı reddetti. İçlerinden biri ise, Aristo uydulardan bahsetmediğinden, var olmadıklarını söyledi.

1609'da Tuscany dükü olan (başkenti Floransa'da olan bir İtalyan devleti), Medici ailesinden II. Cosimo'nun (1590-1621) desteğini almak amacıyla, Galileo uydulara "Medici yıldızları" adını verdi. Çok şükür bu isim tutulmadı. Latince adıyla Simon Marius (1570-1624) olarak bilinen Alman Astronom Simon Mayr, Galileo'dan kısa bir süre sonra uyduları gördü. Jüpiter'in en yakınından itibaren uydulara Yunan mitlerindeki Jüpiter (Zeus) ile yakın ilişki içinde olan kişilerden esinlenerek, sırasıyla Io, Europa, Ganymede ve Callisto adlarını verdi.

Galileo ayrıca Jüpiter ve Satürn'ün Güneş ve Ay'da olduğu gibi tam daire şeklinde görülmediğini, fakat biraz elips biçiminde olduklarını belirtti.

Venüs

Galileo, Venüs'ü gözlemlemeye 1610 yılında başladı. Dünya merkezli evren görüşüne göre, Venüs'ün daima yarımay devresinde olması gerekiyordu. Oysa güneş merkezli evren görüşüne göre, Venüs Ay'ın gösterdiği bütün devrelerden geçmek zorundaydı. Venüs'ü bir geceden diğerine *izlerken*, Galileo sonunda bütün devrelerin göründüğünü fark ederek tatmin oldu. Bu, Güneş merkezli evren modelini destekleyen özellikle güçlü bir kanıttı.

Güneş Lekeleri

Galileo ayrıca (diğerleriyle aşağı yukarı aynı zamanda) Güneş kursunun (daire şeklinde yassı cisim, ç.n.) üzerinde karanlık noktalar olduğunu buldu. Bunlara günümüzde *güneş lekeleri* denilmektedir.

Bu buluş dindar tutucular açısından özellikle rahatsız ediciydi; çünkü Güneş'i Tanrı'nın bir sembolü olarak kabul ediyorlar ve bütün cisimler gibi mükemmel olması gerektiğini düşünüyorlardı.

Ek Olarak

Fransa Kralı IV. Henri, yirmi bir yıllık yönetiminden sonra aşırı Katolik taraftarı bir kişi tarafından suikasta uğradı. Yerine ülkeyi XIII. Louis (1601-1643) olarak yöneten oğlu geçti.

Bu sefer İngilizlerin desteğini alan Henry Hudson, Kuzeybatı Geçiti'ni aramaya devam etti ve günümüzde onun şerefine *Hudson Koyu* olarak bilinen kuzeydeki büyük denize ilk giren kişi oldu. Fakat Hudson buradan hiç çıkamadı. Denizin İngiltere Kralı I. James'in onuruna *James Koyu* denilen en güneydeki ucuna kadar yol aldı ve orada 1611 yılında isyan çıkaran tayfası kendisini ölüme terk etti.

Jamestown'daki yerleşim bölgesi, De La Warre Kontu Thomas West (1577-1618) ile birlikte yeni adamlar ve erzaklar geldiğinde, 1610'da terk edilme noktasına gelmişti. Kendisi vali olarak tayin edilmişti ve sonunda adı *Delaware Koyu*'na ve *Delaware Nehri*'ne verildi.

1612

Andromeda Bulutsusu

1612'de Simon Marius (1610'a bakınız), Andromeda takımyıldızında donuk ve belirsiz bir nokta gördü. Bir yıldızda görülen keskinlik ve nokta gibi olma özelliğine sahip değildi; daha çok minik parlak bir buluta benziyordu. Gerçekten de sonunda buraya Latince "bulut" sözcüğünden *Andromeda Bulutsusu* denildi.

Andromeda Bulutsusu'nun keşfi o zaman pek önemli görülmedi; fakat üç yüzyıl sonra temelde yeni bir evren anlayışını getiren bir tartışmayı başlatacaktı.

Ek Olarak

Jamestown yerleşim bölgesi sonunda tütün üretimi ve ihracatı yoluyla ekonomik dengeye ve güce ulaştı. Artık Virginya kolonisinin gelişmesi ve zenginliği garanti altına alınmıştı.

1614

Logaritma

Sayılar üs rakamı cinsinden yazılabilir. Böylece 2 üzeri 4, dört tane ikinin birbiriyle çarpılması ya da 16'dır; 2 üzeri 5 ise beş tane ikinin birbiriyle çarpılması ya da 32'dir. Birbiriyle çarpılan dokuz tane iki ya da 2 üzeri 9, 512'dir. 16 çarpı 32 = 512 olduğundan, 2 üzeri 4 çarpı 2 üzeri 5 = 512 diyebiliriz. Burada sayıları çarpacağımıza, üslerini ekleriz. Bunun genel bir kural olduğu bellidir. Aynı şekilde sayıları böleceğimize, üslerini birbirinden çıkarabiliriz.

Eğer 16, 2 üzeri 4 ise ve 32 de 2 üzeri 5 ise, o zaman 22 sayısı 4 ile 5 arasında bir üssü olan 2 sayısı olmalıdır. Bütün sayılar için üsleri uygun bir tabloda toplayabilirsek, çarpma toplamaya ve bölme de çıkarmaya indirgenecek ve normalde bu iş için harcanan zamandan ve dertten bizi kurtaracaktır.

İskoçyalı Matematikçi John Napier (1550-1617), birçok sayı için uygun üsleri veren formüller bulmak amacıyla yıllarca çalıştı ve bunlara *logaritmalar* (Yu-

nanca "orantılı sayılar" anlamındaki sözcüklerden) dedi. 1614'te logaritma tablosunu yayımladı. Bu tablo bilim adamlarının yapmak zorunda oldukları karmaşık hesaplamaların hepsinde derhal işe yaradı. Üç yüzyıldan uzun bir süre bundan daha iyisi bulunamadı.

Metabolizma

1614'te daha çok Latince Sanctorius adıyla bilinen İtalyan Doktor Santorio Santorio (1561-1636), kendi üzerinde yaptığı deneyleri anlattı. Hassas bir tartı makinesi yapmış ve yiyip içerken ve dışkısını atarken içinde oturmuştu. Böylece dışkıların toplamından daha fazla ağırlık kaybettiğini buldu ve bunu "hissedilemez terleme"ye bağladı; üretildiği kadar hızlı bir şekilde buharlaşan ve bu nedenle görülemeyen terlemeydi bu.

Sanctorius'un deneyi yaşayan dokulardaki kimyasal değişikliklerle ilgilenen *metabolizma* çalışmalarının başlangıcını oluşturdu.

Ek Olarak

Polonyalılar ve İsveçlilerle barış yapan Ruslar, Mihail Romanov'a (1596-1645) çar olarak taç giydirdiler. Bu, Sorunlu Zamanların sona ermesini sağladı ve Rusya'yı üç yüzyıl boyunca yönetecek olan Romanov Hanedanlığı'nı kurdu. Her ne kadar Ruslar batı eyaletlerini ellerinde tutmada zorlanıyorlarsa da (örneğin 1614 yılında Novgorod'u İsveçlilere kaybettiler), doğudaki kâşifleri Sibirya içlerinde ilerlerken Yenisey Nehri'ni geçmişlerdi. Mihail'in çar olduğu sıralarda, Ruslar, Moskova'nın 2000 mil batısındaki noktaya kadar ulaşmışlardı.

1616

Baffin Koyu

Kuzeybatı Geçidi arayışı devam ediyordu. İngiliz Kâşif William Baffin (*yaklaşık* 1584-1622), 1615 yılında gemisiyle Grönland'ın batı kıyısı boyunca yukarı doğru yol alarak günümüzde *Baffin Koyu* olarak bilinen denize ulaştı. 1616 yılına gelindiğinde ise kuzeye doğru giderek 78 derece Kuzey Enleminin yakınlarına vardı. Böylece Kuzey Kutbu'na 800 mil yaklaştı. İki buçuk yüzyıl boyunca kimse kutba bu kadar yaklaşamayacaktı. Baffin haklı olarak pratik bir Kuzeybatı Geçidi olmadığı sonucuna vardı.

Tierra del Fuego

Drake, Tierra del Fuego'nun güneyinde açık deniz görmüştü (1578'e bakınız). 1616 yılının Ocak ayında Hollandalı Denizci Jakob Le Maire (1585-1616) kıyılarını ayrıntılı biçimde inceleyerek Tierra del Fuego'nun güney ucunu dolaştı ve buranın 18 000 mil karelik bir alana sahip bir ada olduğunu gösterdi. Tarihöncesi insanlığın ulaştığı en güneydeki toprak parçasıydı burası. En güneydeki noktasına, geminin kaptanı Willem Cornelizoon'nun (*yaklaşık* 1580-1625) doğduğu Hollanda şehri Hoorn'a ithafen *Horn Burnu* adı verildi.

Ek Olarak

1616'da Doğu Mançurya'daki kabileler askeri açıdan örgütlendiler ve çeyrek yüzyıldan biraz fazla bir süreliğine Çin'in kontrolünü almalarına neden olan saldırgan bir kampanya başlattılar.

1620

Posta Arabaları

Posta arabası sabit bir tarifeye göre belirlenmiş yerler arasında yolculuk yapan ve ücret karşılığı yolcu kabul eden at ve arabasıdır. Bu sıralarda bu türden arabalar kullanılmaya başlandı.

Posta arabaları bir at alacak kadar parası olmayan insanların bir yerden diğerine en çabuk biçimde taşınmasını sağladı. Tabii bunun dezavantajlar da vardı. Muhakkak size değil de araba sahiplerine uygun bir zamanda ve yine onlara uygun bir yere, yabancılarla birlikte gitmek zorundaydınız. Yine de posta arabasıyla yolculuk, yürümekten veya bir çiftçinin yük arabasında yer bulmaya çalışmaktan çok daha kolaydı.

Posta arabası iki yüzyıldan fazla bir süre boyunca, (kısmen züğürt olanlar için) karayoluyla yapılan en hızlı yolculuk olarak kaldı.

Bilimsel Yöntem

İngiliz Filozof Francis Bacon (1561-1626), 1620'de *Novum Organum*'u (*Yeni Organon* - İng. *organon*: bir felsefenin ilke ve kurallarını meydana getiren sistem, ç.n.) yayımladı. Kitabın referansı mantığın kurallarının sergilendiği (MÖ 350, Mantık'a bakınız) Aristo'nun *Organon*'u idi.

Bacon kitabında şiddetle tümdengelimin matematikte işe yarayacağını, fakat bilimde kullanılamayacağını iddia ediyordu. Bilimin kanunları tümevarımla bulunmak zorundaydı; yani oldukça fazla miktarda spesifik gözlemden çıkarılmış genellemeler yapılmalıydı. Bu türden deneysel bilim zaten uygulanıyordu; fakat Bacon günümüzde *bilimsel yöntem* denilen şeyi tarif ederek gerekli kuramsal temeli sağladı.

Ek Olarak

Din Savaşları 1618'de zirveye ulaştı. Bohemyalı Protestanlar başlarına getirilen Katolik valilere karşı ayaklandılar ve birkaçını pencereden attılar. Yabancı güçler işe müdahale etti ve otuz yıl süren çarpışmalar (*Otuz Yıl Savaşı* deniliyordu) Almanya'yı harap etti.

İlk siyah köleler 1619'da Virginya'ya ulaştılar ve hâlâ Birleşik Devletler'de salgın olan ırk problemi başladı.

Yüz tane *bağımsızlık* yanlısı Ayrılıkçı (İngiltere Kilisesi'nden tamamen ayrılmak isteyen ve bazıları İngilizlerin elinde idam edilmekten kurtulmak için Hollanda Cumhuriyeti'ne kaçan Protestanlar) *Mayflower* gemisiyle Kuzey Amerika'ya gittiler. 1620 yılının Aralık ayında şu an Massachusetts eyaletinde bulunan Plymouth'a ulaştılar ve New England'da ilk kalıcı İngiliz yerleşim bölgesini kurdular.

1621

Kırılma

Merceklerin yaptıkları eski zamanlardan beri biliniyordu. Kesin olmayan bir hikâyeye göre, Arkhimedes (MÖ 260'a bakınız) güneş ışığını odaklamak için büyük mercekler kullandı ve Roma gemilerini Syracuse'yi kuşatma altına alırken ateşe verdi.

Bunun matematiksel incelemesini ilk yapan Hollandalı Matematikçi Willebrord Snell (1580-1626) idi.

Bir ışık ışınının havadan geçerek su veya cam gibi daha yoğun bir ortama ulaştığında ve daha yoğun ortama dik olmayan bir açıda çarptığında, dikey çizgiye doğru büküldüğü biliniyordu. Ptole-

maios (140'a bakınız) yüzeye çarpan ışığın dikey çizgiye yaptığı açı ile ışığın yüzeyden geçerek ötedeki ortama ulaşmasından sonra dikey çizgiye yaptığı açı arasında sabit bir ilişki olduğunu söylemişti.

Snell, bu sabit ilişkinin açılar arasında değil, açıların sinüsleri arasında olduğunu gösterdi.

Ptolemaios yanılmıştı; çünkü küçük açılarda sinüsler açıların kendisine neredeyse tam olarak orantılıdır.

Ek Olarak

Robert Burton (1577-1640), 1621'de daha birçok alanı ilgilendiren melankolinin nedenleri ve tedavisi üzerine tıbbi bir inceleme olan *Melankolinin Anatomisi*'ni yayımladı.

1622

Sürgülü Hesap Cetvelleri

Napier'in logaritmayı bulmasından (1614'e bakınız) kısa bir süre sonra, işlem mekanikleştirildi. İngiliz Matematikçi William Oughtred (1574-1660), üzerinde logaritmik ölçüler bulunan iki cetvel hazırladı. Cetvelleri birbiri üzerinde hareket ettirerek, hesaplamalar logaritma yoluyla mekanik olarak gerçekleştirilebiliyordu.

Değiştirilen ve geliştirilen alet, üç buçuk yüzyıl sonra hesap makineleri yerini alana dek, bilim adamları ve mühendislerin sürekli yanlarında taşıdıkları sürgülü hesap cetveli oldu.

Ek Olarak

Virginya'nın nüfusu 1500'e ulaştı, fakat hastalık ve Kızılderili saldırıları yüzünden ölüm oranı yüksekti.

1624

Gaz

Hava Yunanlılar tarafından Dünya'yı oluşturan *dört element*ten biri olarak kabul ediliyordu. Onlara ve sonradan gelenlere göre her buhar bir tür havaydı.

Ancak Flaman Doktor Jan Baptista van Helmont (1579-1644) buharlarla çalışmalar yaptı. Bazı buharların diğerlerinden ve normal havadan öyle farklı özellikleri vardı ki farklı maddeleri temsil ediyor olmaları ona açık göründü. Tıpkı farklı sıvıların ve katıların var olması gibi, farklı *havalar* vardı.

1624'te Helmont genel olarak bu türden havalar için bir sözcüğe gereksinim duyduğunu düşündü. Ona göre havalar kendilerine has bir hacmi olmadığından ve her türden kabı doldurduklarından, tam bir kaos içinde olan maddenin örnekleriydiler. Sözcüğü Flaman telaffuzuyla söyleyerek onlara *kaos* dedi; böylece sözcük *gaz* oldu. Bu terim hemen popüler olmadı; fakat sonunda maddenin üç normal halini temsil etmek üzere *sıvı* ve *katı*yla aynı derecede kullanılır oldu.

Helmont özellikle yanan odunun çıkardığı gazı inceledi. Bu gaza *sylvestre* (odun gazı) dedi, fakat biz onu *karbondioksit* olarak biliyoruz.

Helmont, ayrıca Sanctorius'dan beri (1614'e bakınız) biyolojik bir problemle ilgili olarak, ilk önemli niceliğe bağlı ölçümü gerçekleştirdi. Tartılmış bir miktar toprağın içinde söğüt ağacı yetiştirdi ve sadece su verdiği beş yıl sonrasında ağacın 164 pound ağırlaştığını, oysa toprağın sadece 2 ons kaybettiğini gösterdi. Buradan suyun ağaç tarafından kendi maddesine dönüştürüldüğü sonucuna vardı. Fakat Helmont ne yazık ki, havanın ağaçla sürekli temas halinde olduğu gerçeğini göz önüne almamıştı. Su ağa-

cın beslenmesi açısından önemliyken, Helmont'un incelediği gaz olan havadaki karbondioksit de onun kadar önemliydi.

Ek Olarak
Hollanda Cumhuriyeti denizaşırı yerler konusunda izlediği siyasette daha saldırganca davranmaya başladı. 1623'te Hollandalılar küçük bir Endonezya adası olan Amboyna'da belirli sayıda İngilizi öldürdü ve İngilizleri Doğu Hint Adaları'ndan sürdü. Aynı yıl içinde Hollandalı göçmenler Manhattan Adası'nda yerleştiler ve Hudson ile Connecticut nehirlerinin yukarı kısımlarına doğru ilerlemeye başladılar. Bölgeye *Yeni Hollanda* denildi ve New England ile Virginya'daki İngiliz yerleşim yerlerinin arasında yer aldığından, gelecekte doğacak bir anlaşmazlığın tohumları atılmış oldu.

1627

Gezegen Tabloları

Kepler'in elips şeklinde gezegen yörüngeleri (1609'a bakınız) hem Ptolemaios hem de Kopernik'in dairesel yörüngelerine göre bir gelişme sağladıysa, bu yörüngeleri kullanmak daha geliştirilmiş gezegen tablolalarının bulunmasını getirecekti.

Kepler, hesaplamalarında Napier'in logaritmalarını kullanarak (yeni tekniğin ilk önemli bilimsel kullanımı) ve elips şeklindeki yörüngeleri temel alarak yeni tablolar üzerinde çalışmak için birkaç yılını harcadı. Bunlar 1576'da Kutsal Roma İmparatoru olan ve Kepler'i destekleyen II. Rudolf'un (1552-1612) anısına, 1627'de *Rudolphine Tabloları* olarak yayımlandılar.

Gerçekten de o güne dek hazırlanmış en iyi gezegen hareketleri tabloları bunlardı. Kitapta logaritma tabloları ve ayrıca Tycho'nun çalışmasına dayanan ve binden fazla yıldızı kapsayan, Kepler tarafından hazırlanmış bir yıldız haritası vardı.

Yaban Öküzleri

Yüzlerce milyonu bulan sayılarıyla dünyayı nüfuslandıran ve bize biftek, süt, tereyağı, kaymak, peynir ve deri sağlayan sığırların, *yaban öküzlerinden* (GOS primigenius) geldiği düşünülmektedir. Bunlar omuz genişliği 1 metre 80 cm olan ve uzun, öne doğru kıvrılan boynuzlara sahip büyük, siyah hayvanlardır. Sığırlar çoğaldıkça *yaban öküzleri* azaldılar. Sonunda dünyada tek kalan Polonya'daki bir sürüydü. Ancak bu sürü yavaş yavaş azaldı ve en sonuncusu da 1627 yılında öldü. Bu, büyük ve görkemli hayvanların yok olmalarının ne kadar kolay olduğunun bir örneğiydi. Öfke nedeniyle öldürülmemişlerdi. Sadece artık onlara dünyada yer kalmamıştı. Bu yer bundan sonra evcil torunlarına ayrılmıştı.

Ek Olarak
1626'da Hollandalı Memur Peter Minuit (1580-1638), Manhattan Adası'nı Kızılderililerden söylenceye göre yirmi dört dolar değerinde yüzük vb. karşılığında (fakat herhalde bugünün dolarıyla birkaç bin) satın aldı. Aynı yıl Fransızlar, Afrika'nın güneydoğu kıyısında bulunan Madagaskar Adası'nda bir yerleşim bölgesi kurdular.

1627'de Hindistan'ın Moğol Hükümdarı Cihangir öldü ve yerine oğlu Şah Cihan (1592-1666) geçti. Onun idaresi altında halkın olmasa da devletin görkemliliği zirveye ulaştı. Kendisi değerli taşlarla süslenen Tavus Tahtı'nın yapılmasının emretti. Tahtın yapılması yedi yıl sürdü.

1628

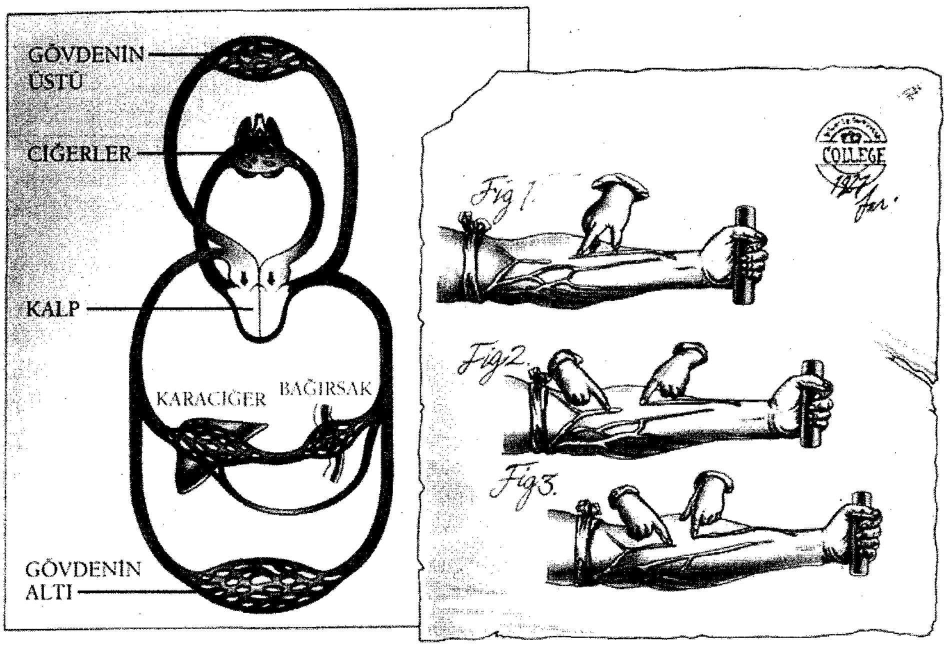
Kan Dolaşımı

Galenos'un (180'e bakınız) kalbin tek pompa olduğu ve sağ karıncığı sol karıncıktan ayıran kalın kastan duvarda gözenekler bulunduğu fikri tüm dünyada kabul edilmemişti.

1242'de Arap Bilgin İbnü'n-Nefs (ölümü 1288) bir kitap yazdı ve sağ ile sol karıncıkların birbirinden tamamıyla ayrı olduğunu ileri sürdü. Kan, sağ karıncıktan atardamarlara pompalanıyor ve böylece akciğere ulaşıyordu. Akciğerlerde ise atardamarlar gittikçe daha küçük damarlara bölünüyor ve bu yolla kan akciğerlerdeki havayı emiyordu. Sonra damarlar vücuda genel olarak kanın pompalandığı sol karıncığa gelene dek, gittikçe daha büyük damarlar halinde toplanıyordu.

İşte bu şekilde çifte pompa açıklandı. Bir pompa akciğerler ve havayla temas ettirilerek temizleme için gerekliydi; diğeri ise vücudun geri kalan bölümüne lazımdı. İbnü'n-Nefs *küçük dolaşımı* anlamıştı. Fakat kitabı 1924 yılına dek Batı'da bilinmedi ve sonraki gelişmeler üzerinde hiçbir etkisi olmadı.

1553'te Michael Servetus olarak bilinen İspanyol Doktor Miguel Serveto



William Harvey'in kan dolaşımı buluşu birbirine bağlı iki gözleme dayanıyordu: Toplardamarlarda kapakçıkların varlığı ve kalpte bir grup kapakçığın olması. Harvey toplardamarlardaki kapakçıkların görevinin kanın kalbe olan yolculuğunda geri akmasını önleme olduğunu fark etti. Bunu bir insanın kolunda kan akışını durdurarak ve kanın birikmesiyle, bağ çözüldüğünde dağılmasını gözlemleyerek ispatladı. Kalp kapakçıklarının fonksiyonunun iki ana dolaşımı kontrol etmek olduğunu belirtti: Bunlar kanın vücutta ve kol ile bacaklardaki ana dolaşımı ve kanın küçük -fakat hayati önemi olan- akciğerlerde dolaşımıydı.

(1511-1553), yine küçük dolaşımı anlatan bir kitap yayımladı. Fakat kitabın büyük çoğunluğu Servetus'un birimsel teolojik görüşleri (Hıristiyanlıktaki Tanrı'nın üç ayrı kişiden oluştuğu inancını kabul etmeyen görüş, ç.n.) ile ilgiliydi. Kendini riske atarak ölümcül düşmanı John Calvin (1541'e bakınız) tarafından yönetilen Genova'ya giden Servetus, hapse atıldı ve kazığa bağlanarak yakıldı.

Daha sonra Calvin, Servetus'un kitabının bütün kopyalarını yok etmeye çalıştı. Ancak 1694 yılında bazı yanmamış kopyalar bulunabildi.

1559'da İtalyan Anatomi Bilgini Realdo Colombo (1516?-1559), kendi başına küçük dolaşımı anlayan üçüncü kişi oldu. Yapıtı tıp sahasına ilk ulaşan kitaptı. Ayrıca kendinden önceki iki kişininkine göre daha detaylı ve özenliydi; bu nedenle keşfin isim babası o oldu.

Sonra İngiliz Doktor William Harvey (1587-1657) geldi. Kalbi dikkatle inceledi ve her iki tarafın da kanın ayrı ayrı iki karıncığa girmesini sağlayan, fakat atardamarlar dışında kanın kalpten çıkmasını önleyen kapakçıkları olduğuna dikkat etti.

Ayrıca toplardamarlardaki kapakçıkları da biliyordu; çünkü keşfi yapan Fabrici'nin (1603'e bakınız) idaresinde çalışmıştı. Hayvanlarla deneyler yaparak bir toplardamarı veya atardamarı bağladı ve kanın bir toplardamarda kalbin ötesinde öbür tarafta biriktiğini, fakat atardamarda kalbe doğru olan tarafta biriktiğini not etti. Atardamarlarda kanın kalpten uzaklaşarak aktığını ve toplardamarlarda da kalbe doğru aktığını açıkça anlamıştı.

Böylece 1628'de ihtiyacı olan bütün kanıtları topladı ve Hollanda'da *De Motu Cordis et Sanguinis (Kalbin ve Kanın Hareketleri Üzerine)* adında yetmiş iki sayfalık bir kitap yayımladı. Kitapta kan dolaşımıyla ilgili buluşlarını daha da geliştirdi: Kan sağ karıncıktan ayrılıyor, akciğerlere gidiyor ve sol karıncığa dönüyordu. Sonra sol karıncıktan ayrılıyor, bütün vücudu dolaşıyor ve dolaşıma yeni baştan başlamak için sağ karıncığa geri dönüyordu.

Kitap tıp çevrelerinde pek iyi karşılanmadı; fakat Harvey kabul edildiğini görecek kadar yaşadı. Kitabı modern fizyolojinin başlangıcını temsil etmektedir.

Ek Olarak

Fransa 1624'te XIII. Louis'nin başbakanı olan, kardinal ve duc de Richelieu, Armand-Jean du Plessis'in (1585-1642) güçlü kontrolü altındaydı. Nantes Bildirisi ile (1600'e bakınız) Protestanların kontrolüne geçen kasaba ve şehirleri atarak Fransa'yı birleştirmek Richelieu'nun izlediği siyasetti. 1628'de kalan tek Protestan şehri La Rochelle idi ve Fransa'nın saldırısı altındaydı. İngiltere, I. Charles'ın bakanı, Buckingham Dükü George Villiers (1592-1628) yoluyla boş yere yardım etmeye çalıştı, fakat Buckingham 1628'de uğradığı suikastta öldürüldü ve La Rochelle alındı. Protestanlar artık Fransa'da askeri bir güç oluşturmuyorlardı, fakat yine de az da olsa kendilerine tolerans gösteriliyordu.

İngilizler hâlâ New England'a gidiyorlardı. Salem, Massachusetts 1628 yılında kuruldu.

1633

Bilim ve Din

Galileo uzun bir süreden beri Kopernik'in güneş merkezli gezegen sistemi düşüncesini kabul etmişti, fakat bunu açıkça söylemekten çekiniyordu; çünkü İtalya'da Papalık güçlüydü ve zamanın Katolik doktrininde dünya merkezli evren tek izin verilen astronomik görüştü.

1623'te VIII. Urbanus (1568-1644) Papa oldu ve Galileo, onun dost olduğuna inandı. Bu nedenle 1632'de İngilizce *İki Ana Dünya Sistemi Üzerine Diyalog* adıyla bir kitap yayımlama cesaretini gösterdi. Diyaloğun üç aktörü vardı: Bir Ptolemaios taraftarı, bir Kopernik taraftarı ve bilgi arayan ve her iki görüşü de savunmayan bir insan.

Kitap bir karışıklığın doğmasına neden oldu. İlk olarak Latince değil, İtalyanca yazılmıştı; böylece sadece bilginler değil halk da kitabı okuyabilecekti. İkincisi, Galileo iğnelemeye ve alay etmeye yatkın, gerçekten parlak bir yazardı ve tabii ki Kopernik taraftarını desteklediğini açıkça belirtiyordu. Ayrıca Ptolemaios taraftarının, kendisini eleştirmek için konulduğuna Papa'yı ikna etmek kolaydı.

Bu nedenle Galileo yüzyılımızdaki evrim tartışmalarından önce, bilim ve din arasındaki en önemli karşılaşmaya sahne olan Engizisyon Mahkemesi'ne çıkarıldı.

22 Haziran 1633'te işkence tehdidi altında (fakat işkence yapılmamıştı), dünya merkezli evren görüşüne zıt olan bütün görüşlerini reddetmeye zorlandı. Bazen Galileo teslim olup susmakla suçlanır, fakat o zamanlar yetmiş yaşındaydı ve bir nesil önceki Bruno örneğini (1600'e bakınız) çok iyi hatırlıyordu.

Fakat Kilise'nin zaferi pek de parlak değildi. Güneş merkezli evren kuramı her yerde bilim adamlarının ve sıradan insanların zihinlerinde daha güçlü bir biçimde yerleşmeyi sürdürdü.

Ek Olarak

Sadece Fransa'daki Protestanlar yenilmekle kalmamıştı; aynı zamanda on beş yıldır şiddetle devam eden Almanya'daki savaş da Protestanların önemli yenilgisiyle sonuçlanmak üzereydi. Ancak 1611'den beri İsveç Krallığı yapan ve Lütherci olan II. Gustav Adolf (1594-1632), 1630'da bir orduyla Almanya'ya geldi ve savaşın gidişatını değiştirdi. Gustavus, üçüncü zaferi sırasında öldürüldü, fakat İsveç ordusu orada kaldı, Protestanların amaçları boşa çıkmadı ve Otuz Yıl Savaşı on beş yıl daha, daha kanlı bir biçimde devam etti.

Büyük bir grup İngiliz Püriteni 1630'da New England'a ulaştı. Boston kasabası kuruldu ve günümüzün New Hampshire'ında ilk yerleşim bölgeleri oluşturuldu.

1635

Kuzey Kutbu ile Pusulanın Kuzey Yönü Arasındaki Açı

Gilbert'in Dünya'nın bir mıknatıs olduğunu göstermesi (1600'e bakınız), pusula iğnesinin muhakkak kuzeyi işaret etmemesi gerçeğini açıklamak için kullanılabilirdi. Eğer Dünya'nın manyetik kuzey kutbu, coğrafi kuzey kutbunda bulunmuyorsa ve pusula iğnesi manyetik kuzey kutbunu gösteriyorsa, o zaman iğnenin doğal olarak gerçek kuzey yönünü göstermesi gerekmezdi. Ayrıca manyetik kutup coğrafi kuzey kutbunun Atlantik tarafındaysa, kişi Atlantik'i doğudan batıya geçerken Kolomb'un da fark ettiği gibi (1492, Manyetik Eğilme'ye bakınız) pusula iğnesi kuzeyin batısını göstermeye başlar ve sonunda kuzeyin doğusunu gösterir.

Ancak Gilbert aynı yerde pusula iğnesinin hep aynı yönü göstereceğini belirtmişti.

İngiliz Astronom Henry Gellibrand (1597-1636) ise bunun böyle olmadığını gösterdi. Hem kendi gözlemlerine hem de diğerlerinin yazılı gözlemlerine dayanarak, Londra'da pusula iğnesinin gösterdiği yönü izledi ve 1635'te buluşlarını

yayımladı: Pusula iğnesinin yönü son yarının yüzyıl içinde 7 derece kadar kayınıştı. Bu coğrafi kutupların yanı sıra, manyetik kutupların varlığının ve aynı zamanda manyetik kutupların konümlarının kayabileceğinin göstergesiydi.

Ek Olarak
Cecilius Calvert, Lord Baltimore (1605-1675) İngiltere Kralı I. Charles'dan Virginia'daki yerleşim bölgelerinin kuzeyinde bir koloni kurmak için izin aldı. 1634'te kurulan koloniye I. Charles'ın kraliçesi Henrietta Maria'nın (1609-1669) onuruna *Maryland* adı verildi. Bu sırada Massachusettsli Püritenler günümüzün Connecticut'ında 1635'te ayrı bir koloni haline gelen kalıcı yerleşim bölgelerini kuruyorlardı.

Kanada'da kâşifler batıya doğru ilerliyorlardı. Jean Nicolet (1598-1642), Michigan Gölü'ne ulaşan ilk Avrupalı idi.

1637

Analitik Geometri

Fransız Matematikçi René Descartes (1596-1650), 1637'de *Discours de la methode'yi (Yöntem Üzerine Tartışmalar)* yayımladı. Bu kitapta bilimsel gerçeğin iyi akıl yürütmeyle bulunması anlatılıyordu.

Kitabının yüz sayfalık ek bölümünde Descartes cebirle geometriyi birleştirdi. Eğer iki dikey düz çizgi çizilir, kesişme noktası 0 ile gösterilir ve her iki çizgi üzerinde pozitif sayılar sağda ve yukarıda, negatif sayılar solda ve aşağıda olmak üzere birimler işaretlenirse, o zaman düzlemdeki her nokta, biri yatay eksendeki konumu ve ikincisi dikey eksendeki konumu için iki sayıyla temsil edilebilir. (Burada içe ve dışa doğru giden üçüncü bir eksen eklenebilir ve evrendeki her noktanın yeri üç sayıyla belirlenebilir.)

Böylece düz çizgiler ve eğik olanlar, iki eksene olan ilişkilerine göre çizgi ya da eğik çizgi üzerindeki her noktanın yerini belirleyen cebirsel denklemlerle ifade edilebilir. Bu iki dalın birleşmesi, *analitik geometriyi* doğurarak her ikisini de güçlendirdi. Geometrik problemler cebirsel olarak çözülebiliyor ve cebirsel denklemler de geometrik olarak gösterilebiliyordu.

Ayrıca bu kitap temelde cebirin, geometrik olarak çeşitli türden eğik çizgilerle ifade edilebilen hafif değişimli olaylara uygulanması olan hesap dalının gelişmesi için gerekli temeli sağladı.

Fermat'ın Son Teoremi

Fransız Matematikçi Pierre de Fermat'ın (1601-1665) yazdıklarını yayımlamayıp kitapların sayfa kenarlarına acele notlar çiziktirmek veya arada sırada arkadaşlarına keşiflerini anlattığı mektuplar yazmak gibi kötü bir alışkanlığı vardı. Sonuç olarak analitik geometriyi Descartes'tan önce anladığı halde, buluşun hakkını alamadı.

İşte onu ilgilendiren bir şey.

İki karesi alınmış sayının eklenmesiyle üçüncü bir karesi alınmış sayı elde etmek olasıdır : $3^2 + 4^2 = 5^2$ ya da $9 + 16 = 25$'tir. Fakat iki küplü sayıyı ekleyerek üçüncü bir küplü sayı ya da iki dördüncü kuvvetten sayıyı ekleyerek üçüncü bir dördüncü kuvvetten sayı vb. elde etmek mümkün müdür?

Fermat bir kitabın sayfa kenarına bunun mümkün olmadığını, *sadece* karesi alınan sayılarda işe yaradığını yazdı. Bunun için mükemmel ve harika bir kanıtı vardı, fakat sayfa kenarında yazacak yer kalmamıştı.

Fermat sık sık belirli bir önerme için kanıtı olduğunu söylüyordu; fakat her durumda kendi kanıtını vermediği halde kanıtlar bulunuyordu. Yani biri hariç her durumda. Bahsettiğim önerme Fermat'ın kanıtlanmayı bekleyen son önermesidir. Bu nedenle buna *Fermat'ın Son Teoremi* denilir.

Fermat değil de başka biri olsaydı, bir tek bu durumda yanıldığı sonucuna varabilirdik. Fakat Fermat o kadar iyi bir matematikçiydi ki yanlış yaptığını söylemek haksızlık olur. Yine de hiçbir matematikçi henüz kanıtı bulamadı. Fermat'ın Son Teoremi matematikte en ünlü çözülmemiş problemdir.

Ek Olarak

İngiliz Rahip Roger Williams (1603?-1683) Massachusettsli kolonicilerin kendisine karşı fazla acımasız davrandığını düşündü; bu nedenle güney yönünde yolculuk ederek Kızılderililerden toprak satın aldı ve 1636'da Providence yerleşim bölgesini kurdu. Burası Williams'ın ilk olarak tam dini özgürlüğü koyduğu Rhode Adası'nın çekirdeğini oluşturdu.

1637'de Rus kürk tüccarları Sibirya'nın uzakdoğu ucunda Pasifik Okyanusu'nu ilk kez gördüler.

1640

Kok Kömürü

İngiltere'deki ormanlar azalıyordu, bu nedenle İngilizler pis kokulu dumanı ne iç açıcı ne de sağlıklı olan maden kömürüne rağbet etmeye başladılar.

Fakat demiri eritmede kullanılan mangal kömürü üretimi için hâlâ oduna (MÖ 1000'e bakınız) gereksinim vardı. Evleri ısıtmada kömür odunun yerine geçebilirdi, oysa endüstride kullanılan mangal kömürünün yerini tutamazdı.

Ancak maden kömürü aynı odun gibi tam olmayan şekilde yakılırsa, tıpkı odun gibi ardında saf karbonu bırakarak karbon olmayan maddeyi yakacaktır. Maden kömürünün saf karbondan oluşan artığına kok kömürü (nereden türetildiği belli olmayan bir sözcüktür) denilir. İlk olarak 1603'te yapılmış olabilir, fakat 1640 yılına gelindiğinde kesinlikle biliniyordu.

Kok kömürü mangal kömürüne çok benzer ve uygun teknik geliştirilebilirse demiri eritme kabiliyetine sahiptir.

Ek Olarak

1632'de kraliçe olan İsveç Kraliçesi Kristina (1626-1689), Amerikan sahillerine bir keşif seferine öncülük etti. Hollandalı Denizci Peter Minuit'in idaresinde (1627'ye bakınız), bir grup İsveçli şu anki Delaware eyaletinde *Yeni İsveç* kolonisini kurdular.

1638'de John Harvard (1607-1638) adında bir rahip, kütüphanesini ve mülklerinin yarısını iki yıl önce şu anki Cambridge, Massachusetts'de kurulan bir üniversiteye bıraktı. Bunun sonucunda üniversiteye Harvard adı verildi. Birleşik Devletler'deki en eski üniversitedir.

İskoçlar İngiltere ile olan dini farklılıklar yüzünden gittikçe daha huzursuz oluyorlardı. İngiltere Kralı I. Charles, zor kullanarak kendi yoluna bağlı kalmalarını sağlamaya çalışıyordu, fakat bunun için paraya ihtiyacı vardı. Sonuç olarak on bir yıl içinde ilk kez parlamentoyu topladı; fakat üyelerin halledilmesini istedikleri meseleler vardı ve bu nedenle derin ve tehlikeli bir çekişme başladı.

1641

Çapraz Kıllar

Teleskoplar bir nesildir kullanılıyordu, fakat hâlâ yıldızlar arasındaki mesafeyi tahmin etme çıplak gözle yapılıyordu. Gerçi teleskoplar daha fazla yıldızı gösteriyor ve aralarındaki uzaklığı artırıyorlardı; ancak bu mesafenin kesin olarak ölçülmesinde pek başarılı olunamıyordu.

İngiliz Astronom William Gascoigne (1612?-1644), basit bir çözüm buldu. 1641'de görüntünün odaklandığı yere ince çapraz kılları yerleştirdi. Böylece belirli bir noktanın yeri saptanabiliyor ve kılların çapraz yaptıkları noktada kesin biçimde merkezileştirilebiliyordu. Bundan sonra teleskop, hangi büyüklükte bir açıyla döndüğünü ölçmek için bir aleti kullanarak komşu bir yıldıza kaydırılabiliyordu.

Bu şekilde teleskopun sadece bir gözlemleme oyuncağından kesin ölçüm sağlayan bir alete dönüşmesi başlamış oldu. Fakat Gascoigne keşfini uygun şekilde geliştiremeden bir savaşta öldürüldü. Çapraz Kılların yeniden keşfedilmesi ve teleskoplarda kullanılmaya başlaması için yirmi yıl geçmesi gerekti.

Ek Olarak

I. Charles'ın başındaki dertler artıyordu. Başbakanı, Strafford Kontu Thomas Wentworth (1593-1641), İskoçya'ya karşı savaş açılmasını teşvik etti ve I. Charles'ı halkı kızdıran çeşitli despotça eylemlere girişmeye zorladı. 1641'de Wentworth, parlamenterler tarafından devlete karşı hainlikle suçlandı ve I. Charles idamını onaylamaya zorlandı. I. Charles'ı zorbalıkla yönetme girişimlerinde destekleyen Canterbury Başpiskoposu William Laud da (1573-1645), 1641'de Londra Kulesi'ne hapsedildi ve sonunda idam edildi.

1642

Kinin

İnkalar kınakına ağacının kabuğunu sıtmayı tedavi etmek için kullanmışlardı. İçindeki aktif madde ise sonunda *kinin* olarak tanındı. Kininin bu şekilde kullanılabileceği bilgisi Avrupa'ya 1642 yılında ulaştı ve üç yüzyıl boyunca bu sık görülen ve insanın takatini kesen hastalık için tek tedavi yolu olarak kaldı. Kinin olmadan Avrupalıların tropikal iklimlerde uzun süre dayanması pek mümkün değildi.

Toplama Makinesi

1642'de Fransız Matematikçi Blaise Pascal (1623-1662), toplayan ve çıkaran bir hesap makinesi icat etti. Makinenin dairesinin çevresinde her biri 1'den 10'a kadar işaretlenmiş tekerlekler vardı. Birler hanesini temsil eden sağdaki tekerlek tam bir daire yaptığında, onlar hanesini temsil eden soldaki tekerleğin içine geçiyordu ve onu bir çentik ileri itiyordu.

Alete doğru sayılar verildiği müddetçe, bu tür makineyle yanılma olasılığı yoktu.

Pascal 1649'da makinenin son halinin patentini aldı; fakat bu, ticari açıdan tam bir başarısızlıkla sonuçlandı. Çok pahalıydı ve çoğunluk parmaklarıyla, hesap tahtasında ya da kâğıt üzerinde toplamaya ve çıkarmaya devam etti.

Güney Pasifik

Eski Yunanlılar kuzey yarımkürede bildikleri toprakları dengelemek için güney yarımkürede büyük bir kıta olması gerektiğini düşünmüşlerdi. Bu, tam bir spekülasyondu; ancak sonradan Avrupa-

lılar Yunanlıların bu spekülasyonunu ciddiye aldılar.

Hem Güney Amerika hem de Afrika güney yarımkürede bulunuyorlardı, fakat koşulları karşılayacak gibi görünmüyorlardı. Tamamıyla güney yarımkürede yer alan bir kıta olmak zorundaydı. Yerkürenin neredeyse yarısını kaplayan Pasifik Okyanusu'nun büyük olduğu çok açıktı. Gerçi Macellan'dan beri (1523'e bakınız) burada önemli bir kara parçası bulunamamıştı, fakat henüz çok az bir bölümü keşfedilmişti.

Ekvatorun her iki yanını kaplayan Endonezya Adaları iyi bir başlama noktası gibi gözüküyorlardı. 1606'da İspanyol Denizci Luis Vaez de Torres (1606), Yeni Gine Adası'nın tüm çevresini dolaştı ve buranın anakaraya ait olmadığını gösterdi. Sonradan burasının dünyadaki en büyük ikinci ada olduğu kanıtlandı. Yeni Gine'nin güneyinde yer alan dar deniz şeridine kâşifin onuruna *Torres Boğazı* denilmektedir.

Hollandalılar Endonezya Adaları'nda güçlendiklerinde, Hollandalı Vali ve General Anthony Van Diemen (1593-1645), Abel Janszoon Tasman (1603?-1659) idaresinde bir keşif heyeti gönderdi.

14 Ağustos 1641'de Tasman, Cava Adası'ndan ayrıldı ve on ay boyunca Pasifik'te yol aldı. Şefinin onuruna *Van Diemen'in Toprakları* adını verdiği bir ada keşfetti. Ancak burası günümüzde kendi onuruna *Tasmanya* olarak bilinmektedir. Ayrıca Tasman, günümüzde Yeni Zelanda olarak bilinen güneydeki adayı da keşfetti.

Torre ve Tasman'ın yolculuklarında şaşırtıcı olan, hiçbirinin Birleşik Devletler kadar büyük olan Avustralya'nın yerini belirlemeyi başaramamış olmalarıdır. Yeni Gine, Kuzeydoğu Avustralya'dan sadece 160 km uzaktadır ve Tasmanya da Güneydoğu Avustralya'dan 370 km uzaktadır, fakat ikisi de her nasılsa burayı atlamayı başarmışlardır.

1644'te Tasman sonunda Avustralya sahillerinin bir bölümünün yerini saptadı ve oraya *Yeni Hollanda* dedi; ancak daha fazlasını keşfetmedi.

Ek Olarak

1642'de İngiltere'deki kriz tam bir iç savaşa dönüştü ve I. Charles ordusunu parlamenterlerin üstüne yolladı. Kuzey ve batı, kralın; güney ve doğu, parlamentonun tarafını tuttu. Durumu karara bağlayan kişi, parlamento için savaşan ve beklenmedik bir şekilde seçkin bir general olduğu anlaşılan Oliver Cromwell (1599-1658) idi.

Kanada'da Montreal şehri kuruldu. Fransızlar kontrol ettikleri Kuzey Amerika topraklarını hızla artırmalarına rağmen, burada sayıları fazla değildi. Öte yandan İngilizler akın akın New England'a gidiyorlardı. O günlerde burada 16 bin sömürgeci bulunuyordu.

1643

Barometre

Pompaların suyu doğal seviyesinden 9,90 metreden fazla yukarı kaldıramaması uzun süredir maden mühendisleri ve diğerleri için sorun olmuştu. Normal pompa, suyun doldurmak için yukarı hücum ettiği kısmi bir boşluk oluşturuyordu, fakat suyun akışının sınırları olduğu açıktı. İtalyan Fizikçi Evangelista Torricelli (1608-1647), Galileo'nun son yıllarında onun için çalışmış ve Galileo asistanına bu pompalama problemini incelemesini söylemişti.

Torricelli suyun boşluk tarafından yukarı çekildiği için değil, havanın normal basıncı tarafından yukarı itildiği için kaldırıldığını fark etti. Zaten pompadaki

boşluk düşük bir hava basıncı yaratıyor ve pompanın dışındaki normal hava daha fazla itiyordu.

1643'te bu kuramı denemek için Torricelli cıvayı kullandı. Civanın yoğunluğu suyunkinden 13.5 kere fazla olduğundan, havanın cıvayı suya nazaran yalnızca 1/13.5 kere ya da 76 cm kaldırması gerekiyordu. Torricelli 1,80 metre uzunluğundaki cam bir boruyu cıvayla doldurdu, açık ucunu tıkaçla kapadı, içinde cıva bulunan bir tabağa baş aşağı koydu, tıkacı çıkardı ve civanın borudan dışarı aktığını gördü. Fakat cıva tamamen akmamıştı, beklenildiği gibi 30 inç yüksekliğinde cıva borunun içinde kalmıştı.

Baş aşağı çevrilen borunun içindeki civanın üstünde (küçük bir miktar cıva buharı dışında) boşluk vardı. Bu suni olarak yaratılmış ilk boşluk, yani Torricelli boşluğuydu.

Torricelli cıva sütununun yüksekliğinin bir günden diğerine hafif değiştiğine dikkat etti ve doğru bir şekilde atmosferin farklı zamanlarda az da olsa farklı basınca sahip olduğunu tahmin etti. İlk barometreyi icat etmişti.

Ek Olarak

XIII. Louis 1643'te öldü ve yerine ülkeyi XIV. Louis (1638-1715) olarak yöneten beş yaşındaki oğlu geçti.

1645

Hava Pompaları

Torricelli'nin civanın bir tüpten dışarı akmasını sağlayarak bir boşluk oluşturmasından sonra (1643'e bakınız), bazılarının aklına boşlukların daha direkt yollardan oluşturulabileceği fikri geldi. Belki hava herhangi bir kaptan dışarı pompalanabilir ve Torricelli'nin başardığından daha büyük boşluklar yaratılabilirdi.

Alman Fizikçi Otto von Guericke (1602-1686), 1645'te ilk pratik hava pompasını yaptı. Su pompası gibi çalışıyordu; ancak hava geçirmez olması için parçaları birbirine sıkıca birleştirilmişti.

Guericke faydalı deneyleri mümkün kılacak kadar büyük bir boşluk oluşturmayı başardı. Boşluk içinde çalan bir çanın duyulamayacağını göstererek, Aristo'nun sesin boşlukta yol almayacağı fikrini destekledi. Guericke ayrıca mumların boşlukta yanmayacağını ve hayvanların da yaşayamayacağını gösterdi.

Bunların yanı sıra bir metal küreyi boşaltmadan önce ve sonra tarttı. Ağırlıktaki ufak azalma belli ki daha önce içeride bulunan havanın ağırlığıydı. Bunu ve havanın hacmini kullanarak, ilk kez havanın yoğunluğunu ölçmeyi başardı.

Ek Olarak

Çin'deki Ming Hanedanlığı 1644'te sona erdi, artık tüm kontrol Mançuryalıların elindeydi. Mançuryalılar, Çin'i iki buçuk yüzyıl boyunca yönetecek olan Ch'ing Hanedanlığı'nı kurdular.

2 Temmuz 1644'te Oliver Cromwell, Marston Moor'da İngiliz İç Savaşı'ndaki ilk büyük zaferini kazandı. 14 Haziran 1645'teki Naseby Savaşı'nda kazandığı ikinci zaferi gerçekten de kralın amacını boşa çıkardı.

1645'te Osmanlı İmparatorluğu, Girit Adası'nı alabilmek için Venedik'le uzun süren bir savaşa başladı. Fakat gerçekte ikisi de eskiden güçlü olan devletlerdi ve bu savaş ikisinin de çöküşünü devam ettirdi.

1648

Hava Basıncı ve Yükseklik

Eğer Torricelli'nin barometresindeki cıva sütunu (1643'e bakınız) hava basıncıyla yüksekliğini koruyorsa, o zaman yükseğe çıkıldığında yukarıda daha az hava olması gerekir ve hava basıncı da düşmelidir. Bu nedenle cıva sütununun yüksekliği de ona göre azalmalıdır.

Bunu test etmek için Pascal (1642'ye bakınız) kayınbiraderini birkaç barometreyle birlikte yakındaki bir dağa gönderdi. Kayınbiraderi bir mil kadar yukarı tırmandı ve cıva sütununun 76 cm'den 68,6 cm'ye düştüğünü gördü.

Bu, açıkça atmosferin yalnızca sınırlı bir yüksekliği olabileceğini gösteriyordu. Aslında deniz seviyesindeki yoğunluğunu aşağıdan yukarıya kadar koruyorsa, atmosferin sadece 5 mil yüksekliğinde olması gerekiyordu.

Havanın yükseklikle birlikte yoğunluğunun azaldığı ve bu nedenle atmosferin 5 milden çok fazla bir yüksekliğe sahip olduğu anlaşıldığında bile, bunun bir sınırı olmak zorundaydı. Yaklaşık olarak 161 km'lik bir yükseklikte, hava o kadar seyrekti ki bir boşluk bile olabilirdi. Aynı şey aya ve diğer gökcisimlerine geri kalan mesafe için de geçerliydi.

Torricelli ve Pascal'in kayınbiraderinin yaptığına benzer deneyler sonunda *dış uzayın* keşfine götürdü.

Sıvı Basıncı

1648 yıllarında Pascal suya basınç uygulayarak ve basıncın kapalı bir kabın duvarlarına nasıl aktarıldığına dikkat ederek sıvı basıncını da inceledi. Sonunda kapalı bir kap içindeki sıvıya basınç uygulandığında, bu basıncın sıvının içinden azalmadan aktarıldığı ve dokunduğu bütün yüzeyleri dik açıda ittiği sonucuna vardı. Buna *Pascal ilkesi* denilir ve hidrolik presin temelini oluşturur.

Ek Olarak

Otuz Yıl Savaşı 24 Ekim 1648'de sona erdi. Kutsal Roma İmparatorluğu son derece zayıflamış ve Almanya da nüfusunun büyük bölümünü kaybetmişti. Hollanda Cumhuriyeti ise sonunda İspanya'dan bağımsızlığını kazanmıştı. Artık Avrupa'da en güçlü askeri kuvvet Fransa idi ve iki yüzyıldan fazla bir süre böyle kaldı. Ancak Fransa bir yandan yeni kralın çocukluğundan ve Başbakan Giulio Mazarani'nin (1602-1661) (daha çok adının Fransızca versiyonuyla Jules Mazarin olarak bilinir) rağbet görmemesinden yararlanan soylularının isyanı yüzünden zayıflıyordu.

İngiliz İç Savaşı daha çok kaotik bir yoldan tekrar canlandı, fakat Cromwell parlamentoyu güçlü olmasını istemediği insanlardan temizleyerek ve I. Charles'ın kendisini hapiste tutarak gittikçe güçlendi.

1647'de dini reformcu George Fox (1624-1691) *Gerçek Dostları Derneği*'ni kurdu. Bu cemiyet birkaç yıl içinde daha çok *Quakerlar* olarak tanındı.

1650

Çift Yıldızlar

1650'de İtalyan Astronom Giambattista Riccioli (1598-1671), Büyükayı'nın sapında, ortada yer alan Mizar adlı yıldızın, aslında birbirlerine çok yakın olduğu için çıplak gözle görülemeyen iki yıldız olduğunu teleskopla gözlemledi. Bu, saptanan ilk *çift yıldızdı.*

Dünya'nın Yaşı

O tarihte Avrupalıların elinde bulunan kitapların arasında İncil, Dünya'nın yaratılıştan itibaren tarihini verdiğini iddia eden tek yapıttı ve o günlerde ve bunu izleyen iki yüzyıl boyunca genelde bütün bilim adamları tarafından Tanrı'nın güvenilmesi gereken sözü olarak kabul edildi. (Birçok insan günümüzde de bunu böyle kabul etmektedir.)

İncil tarihinin ilk dönemleri için kabul edilebilir bir kronoloji kullanmaz, fakat Kral Saul'ün yönetiminden itibaren geriye giderek ve ilk dönemlerle ilgili bölümlerdeki orada burada bulunan ipuçlarını değerlendirerek, İncil'e göre yaratılış tarihini belirlemek mümkündür.

1650'de Anglikan Piskopos James Ussher (1581-1656) bu şekilde yaratılış tarihini saptamaya çalıştı ve bunun MÖ 4000 yılında gerçekleştiğinde karar kıldı. Dört yıl sonra İngiliz Teolog John Lightfood (1602-1675), tarihi daha da kesinleştirdi ve MÖ 26 Ekim 4004, sabah 9:00 olarak verdi.

Yaratılış tarihinin bu şekilde saptanmasının her ne olursa olsun geçerli hiçbir temeli yoktur, fakat günümüze dek halkın fikrini büyük ölçüde etkilemiştir.

Ek Olarak

30 Ocak 1649'da I. Charles'ın kafası kesildi. Oliver Cromwell bir İrlanda isyanını bastırdı ve bütün adayı İngiliz hâkimiyeti altına aldı. Artık Britanya Adaları tamamıyla onun kontrolündeydi.

Dünyanın nüfusu 500 milyon, İngiltere'ninki 5 milyon ve Londra'nınki di 350 bin civarındaydı.

1651

Ay'ın İsimleri

1651'de Riccioli (1650'ye, Çift Yıldızlar'a bakınız) Almagestum *Novum'u (Yeni Fen Kitabı)* yayımladı. Ptolemaios'un eski kitabına (140'a bakınız) yapılan gönderme tesadüfi değildi; çünkü Riccioli, Kopernik'in kitabının yayımlanmasından tam bir yüzyıl sonra güneş merkezli evren kuramını reddediyor ve Dünya merkezli bir astronomi üzerinde ısrar ediyordu.

Ancak kitapta çeşitli kraterlere verilen isimlerin yer aldığı bir Ay haritası vardı. Riccioli diğer dünyalardaki yüzey şekillerine astronomideki tanınmış kimselerin adlarını verme alışkanlığını başlattı. Verdiği isimlerden birçoğu hâlâ kullanılmaktadır. Tabii Ay'daki en dikkati çeken kratere müthiş saygı duyduğu *Tycho*'nun adını verdi. Bir diğer büyük krater *Ptolemaus* idi. *Copernicus* oldukça göze çarpan bir kraterdir, *Kepler* de fena sayılmaz.

Ek Olarak

Kendisine II. Charles (1630-1685) diyen I. Charles'ın oğlu, tahtı kazanmayı umarak İngiltere'yi istila etti, fakat 3 Eylül 1651'de gerçekleşen Worcester Savaşı'nda Cromwell tarafından yenilgiye uğratıldı ve tekrar sürgüne kaçmak zorunda kaldı.

1653

Lenf Damarları

Toplar ve atardamarlar Yunanlıların devrinden beri biliniyordu, fakat 1653'te üçüncü bir grup damar keşfedildi. İsveçli Tabiat Bilgisi Uzmanı Olof Rudbeck (1630-1702), bu damarların varlığını bir

köpekte gösterdi. Bu yeni kanallar damarlara benziyordu; fakat duvarları daha inceydi ve kanın berrak sulu kısmını (*lenf*) taşıyorlardı; bu nedenle bunlara *lenf damarları* denildi.

Lenf en küçük kan damarlarından hücreler arasında bulunan boşluklara doğru zorlanır ve *dokular arası* sıvısını oluşturur. Bu sıvı lenf damarlarına çekilir ve vücudun çeşitli bölümlerindeki kan damarlarına geri taşınır.

Ek Olarak

İngiltere ve Hollanda Cumhuriyeti dünyada denizaşırı ticarette lider durumdaydılar ve yoğun bir rekabete girmeleri de çok doğaldı. 1652 yılında iki ülke arasında ilk deniz savaşları başladı.

Hollandalılar denizaşırı ülkelerde yerleşme programını bütün gayretleriyle sürdürdüler ve 1652'de Afrika'nın en güney ucunda Capetown'ı kurdular.

Fransa'daki istikrarsız ayaklanma (Fronde deniliyordu) beş yıl sonra nihayet 1653'te bastırıldı. Mazarin (1648'e bakınız) artık bütün kontrolü elinde tutuyordu. İngiltere'de Cromwell "Koruyucu Lort" ilan edildi; o da kontrolü tamamıyla elinde tutuyordu.

1654

Olasılık

Kumar oynamaya düşkün olan insanlar, paralarını nereye ve ne kadar yatıracaklarını bilmek isterler. Bu nedenle belirli durumların gerçekleşme olasılığını kolayca hesaplama amacıyla çeşitli yöntemler geliştirmeyi başarmışlardır. Bunu yapmazlarsa, yapanlar karşısında bütün paralarını çabucak kaybedebilirler.

Fransız kumarbaz Chevalier de Mere (1610-1685), kazanması gerektiğini düşündüğü belirli bir zar oyununda sürekli para kaybettiğini görünce şaşkına dönmüştü. 1654'te bu meseleyle ilgili olarak Pascal'e (1642'ye bakınız) danıştı; o da gidip Fermat'a (1637'ye bakınız) danıştı. Pascal ve Fermat zar oyunu sırasında (zarların hileli olmaması koşuluyla) çeşitli kombinasyonların gerçekleşme olasılığını tahmin etmek için matematik teknikler geliştirdiler. Böylece *olasılık kuramının* temellerini atmış oldular.

Olasılığın ana fonksiyonu, tek başına ele alındığında doğası gereği tesadüfi olan, fakat tümü göz önünde tutulduğunda tahmin edilebilir düzeydeki çok sayıda olayla ilgilenmektir. Zaman geçtikçe olasılık üzerinde düşünmenin bilimin gelişmesinde neredeyse hayati önemi olduğu anlaşılmıştır.

Hava Basıncı

Hava pompasını icat ettikten sonra Guericke (1645'e bakınız), bunu 1654 yılından itibaren hava basıncının gücünü sergilemek için kullandı.

Örneğin bir pistona bir ip bağladı ve kendisi pistonun öbür tarafında silindir içinde yavaş yavaş bir boşluk oluştururken, elli adamın ipi çekmesini sağladı. Hava basıncı elli adamın önlemek için gösterdiği çabaya rağmen pistonu karşı konulmaz şekilde silindirin içine itti.

Sonra yağlanmış bir flanşla birbirine tutturulmuş iki metal yarımküre hazırladı. (Bunlara *Magdeburg yarımküreleri* denildi; çünkü Guericke, Magdeburg belediye başkanıydı.) Yarımküreler bir araya konulduğunda ve içlerindeki hava boşaltıldığında, bir sürü at yarım küreleri ayırmak için zıt yönlerde güçlerinin son zerresine kadar çabaladıkları halde, hava basıncı onları bir arada tuttu. Birleşik yarımkürelerin içine hava girmesi sağlandığında ise, kendi kendilerine ayrıldılar.

Bu gösteri 1637'de Kutsal Roma İmparatoru olan III. Ferdinand'ın (1608-1657) gözleri önünde gerçekleştirildi. İmparator o kadar etkilendi ki Gueric-

ke'nin çalışmasının yazılmasını ve yayımlanmasını emretti.

1656

Satürn'ün Halkası

Galileo 1612'de teleskopuyla Satürn'ü gözlemlemiş ve garip bir şey olduğunu not etmişti. Her iki tarafta da çıkıntı var gibi görülüyordu. Buna tam olarak bir anlam veremedi ve çıkıntılar bir süre sonra gözden kayboldular. Bu, Galileo'yu rahatsız etti. Zaten teleskopunun optik yanılsamalar yarattığını söyleyen dindarlar tarafından saldırıya uğruyordu ve işte belki de böyle bir durumla karşılaşmıştı. Bundan sonra Satürn'e bakmayı reddetti.

Ancak 1655'te Hollandalı Astronom Christiaan Huygens (1629-1695), Hollandalı Filozof ve Optikçi Benedict Spinoza'nın (1632-1677) yardımıyla mercekleri parlatmak için daha iyi bir yöntem geliştirdi. Geliştirilmiş merceklerini 6,9 metre uzunluğundaki bir teleskopun içine yerleştirdi ve bununla 1656 yılında Satürn'ü inceledi.

Galileo'nun aklını karıştıran şeyi görebiliyordu. Satürn gezegene hiç dokunmayan ince ve geniş bir halkayla çevriliydi. Gökyüzündeki başka hiçbir cismin bu kadar özel bir yapısı yoktu. Bu nedenle Satürn genelde gökyüzündeki en güzel cisim olarak kabul edilir.

Ayrıca Satürn'ün bir uydusu olduğunu keşfetti. Bu uyduya Titan adını verdi (çünkü Satürn, ya da Yunanlıların deyişiyle Cronos, *Titan* denilen bir grup tanrının lideriydi).

Aynı yıl içinde Orion'un kılıcında ortada bulunan yıldızın, bir yıldız değil parlak gazdan oluşmuş bir bulut olduğunu da keşfetti. Burası günümüzde *Orion Bulutsusu* olarak bilinmektedir.

Sarkaçlı Saat

O güne dek en iyi saatler, zamanı ancak saatlerle gösterebilen ortaçağın mekanik saatleriydi.

Galileo'nun sarkacın ilkesini keşfetmesi de bu durumda hemen bir düzelme sağlamadı. Sıradan bir sarkaç bir dairenin yayı boyunca sallanır ve bu sırada sabit bir periyodu yoktur. Periyot geniş bir yayda, dar olana göre biraz daha uzun sürer.

Eğer sarkaç bir *yuvarlanma eğrisi* (küçük kavisi olan bir daireye benzer) boyunca sallanabilirse, o zaman periyot tam anlamıyla sabit kalır. Huygens (yukarıya bakınız) sarkacın bir yuvarlanma eğrisi boyunca sallanmasını sağlamayı başardı. Daha sonra sarkacı düşen ağırlıklara öyle bir şekilde astı ki sarkaç ağırlıkların düşme hızını kontrol etti ve salınımı sabit oldu.

1656'da Huygens, böylece ilk *sarkaçlı saati* (ya da bazen denildiği gibi *büyükbaba saati*) yapmayı başardı. Bu, bir dakika ya da daha küçük bir zaman dilimine dek zamanı gösterebilen ilk saatti ve bilim adamlarına faydalı olabilecek kadar da doğruydu.

Ek Olarak

Hollandalılar denizaşırı bölgelerde genişlemelerini sürdürdüler. 1655'te Yeni Hollanda'da 1647'den beri valilik yapan Peter Stuyvesant (*yaklaşık* 1610-1672), on yedi yıllık ömrü boyunca çok az göçmenin gittiği Yeni İsveç'i almaları için kuvvetlerini yolladı. Yeni Hollanda, Conneticut'dan Delaware'ye dek bütün sahili kontrolü altında tutuyordu ve gücünün ve zenginliğinin zirvesindeydi.

Hint Okyanusu'nda Hollandalılar Colombo, Seylan'ı Portekizlilerin elinden aldılar.

1657

Düşen Cisimler

Galileo hava direncinin işleri karmaşıklaştırmaması koşuluyla, bütün cisimlerin eşit hızlarda düşeceğinden oldukça tatmin olmuştu. Eğer cisimler bir boşlukta düşerlerse, o zaman hiç direnç olmayacaktı. Bu gözlemlenebilirse soru, sonuç çıkarma yöntemine başvurmaksızın direkt olarak sorulabilirdi.

İngiliz Fizikçi Robert Hooke (1635-1701), Guericke'ninkinden (1645'e bakınız) daha iyi ve çabuk çalışan bir hava pompası yaptı. Hooke, büyük bir kavanoz içinde bir boşluk oluşturduğunda, bir tüy ve madeni paranın kavanozun üstünden aynı anda bırakılmasını ayarladı ve gerçekten de ikisi aynı hızla düştüler.

Ek Olarak

1657'de Cromwell, Yahudilerin İngiltere'ye dönmelerine izin verdi. Yahudiler üç buçuk yüzyıl önce I. Edward tarafından kovulmuşlardı.

1658

Alyuvarlar

Her türden mikroskop yarım yüzyıldır kullanılıyordu, fakat pek iyi değillerdi. Görüntüyü azıcık büyütüyorlardı ve genellikle odaklanmada mükemmel değillerdi. Mikroskopların canlıların önemsiz ayrıntılarını inceleyecek kaliteye getirilmesi ancak 1650 yıllarından sonra mümkün oldu.

Hollandalı Tabiat Bilgisi Uzmanı Jan Swammerdam (1637-1680), mikroskop altında böcekleri inceledi ve üç bin kadar türü topladı. Bu nedenle zoolojide ***böcekbiliminin (entomoloji)*** babası olarak kabul edilir.

Fakat Swammerdam'ın en ünlü keşfi, 1658'de yapılan alyuvarların keşfiydi. Kanda milyarlarca bulunan alyuvarlar, akciğerlerdeki havadan oksijeni emen kimyasal maddeyi taşırlar. Ancak bunun bilinmesi çok daha sonralara rastlar.

Ek Olarak

Oliver Cromwell 3 Eylül 1658'de öldü.

1659

Syrtis Major

Teleskop gezegenleri ışık noktalarından küçük dairelere çevirirken, bazılarında bulunan işaretlerin görülmesini de sağlıyordu.

Diğer tüm gezegenlerden Dünya'ya bazen daha fazla yaklaşan Venüs'ün ise hiçbir özelliği görülemedi; çünkü görünüşe göre kalın bulut tabakasıyla sarılıydı.

Ancak Venüs'ten sonra en yakın olan Mars farklıydı. 1659'da Huygens (1656, Satürn'ün Halkası'na bakınız), *Syrtis Major* (büyük bataklık) adını verdiği koyu renkli ve üçgen şeklinde bir işaret gördü. Ay'ın "denizleri" ne kadar denizse, bu da öyle bir bataklıktı; fakat gelecekteki astronomların görmeye devam ettikleri bir işaretti bu.

Ek Olarak

İngiliz Uluslar Topluluğu, Cromwell'in ölümünden sonra kendini çabucak bir kaosun içinde buldu ve krallığın restorasyonunun sadece bir zaman meselesi olduğu belli oldu.

Fransa ve İspanya Otuz Yıl Savaşı'nın bitmesinden sonra bile savaşmaya devam ettiler, fakat nihayet 1659'da barış yaptı-

lar. Bu barış tamamen Fransa'nın işine yarıyordu ve İspanya bir daha asla büyük gücünü hissettirmeyi başaramayacaktı.

1660

Kılcal Damarlar

Harvey'in kan dolaşımını keşfinde (1628'e bakınız), önemli bir hata vardı. Harvey'e göre kan kalpten atardamarlar yoluyla toplardamarlara gidiyor ve sonra kalbe geri dönüyordu. Fakat kan atardamarlardan toplardamarlara nasıl geçiyordu? Görülebilen hiçbir bağlantı yoktu ve Harvey bu bağlantıyı sağlayanın görülemeyecek kadar küçük kan damarları olduğunu kabullenmek zorunda kaldı.

Ancak mikroskop artık önemli bir aletti ve bu alanda öncülük edenlerden biri İtalyan Fizyolog Marcello Malpighi (1628-1694) idi. Yarasanın ince kanat zarları kan damarlarının gerçekten de iki boyutlu ağını içeriyordu. Malpighi 1660'ta bunu mikroskop altında inceledi ve en ince atar ve toplardamarların mikroskopsuz görülemeyecek kadar küçük damarlarla bağlandığını gördü. Bu minicik damarlara, Latince "saç gibi" sözcüğünden *kılcal damarlar* adını verdi. Harvey'in kuramı tamamlanmıştı; fakat Harvey bunu görecek kadar yaşamadı. Üç yıl önce öldü.

Statik Elektrik

Thales (MÖ 585'e bakınız) mıknatıs taşının manyetik özelliklerini incelerken, ovuşturulduğunda hafif cisimleri çeken kehribarı da incelediği söylenir. Mıknatıslar sadece demiri çekerken, ovuşturulan kehribar birçok şeyi çeker.

Dünya'nın bir mıknatıs olduğunu gösteren William Gilbert (1600'e bakınız), kaya kristalinin ve çeşitli değerli taşların ovulduğunda tıpkı kehribar gibi aynı çekim kuvvetini sergilediklerini buldu. Kehribarın (İng. amber, ç.n.) Yunanca karşılığı *elektron* olduğundan, Gilbert bu maddelere *elektrikliler* adını verdi ve bu olay da sonradan *elektrik* olarak adlandırıldı. Elektriklilerdeki elektrik müdahale edilmediğinde görünüşe göre durgun kaldığından, sonradan buna Yunanca "durmak" anlamındaki sözcükten *statik elektrik* denildi.

Statik elektriği daha geniş boyutta ilk sergileyen kişi, hava pompasını icat eden Guericke (1645'e bakınız) idi. Elektrik olayı ovuşturulmayla ortaya çıkıyordu ve 1660'ta Guericke manivelayla çalıştırılan bir şaft üzerinde dönen bir kükürt küresi hazırladı. Dönerken elle okşandığında, oldukça fazla miktarda statik elektrik topluyordu. Bu küre istenildiği kadar boşaltılabiliyor ve doldurulabiliyordu. Ayrıca, Guericke elektriklendirilmiş küresinden kıvılcımlar da çıkarabiliyordu.

Ek Olarak

8 Mayıs 1660'ta İngiltere'yi hiçbir kralın yönetmediği on bir yıllık bir dönemden sonra II. Charles tekrar tahta çıkarıldı. Bu, on beş yüzyıllık İngiliz tarihi boyunca kralsız tek dönemdi.

1661

Kimyasal Elementler

Aristo'nun Dünya'yı oluşturan dört elementi (toprak, su, hava ve ateş) ve gökcisimlerini meydana getiren beşinciyi (ether) sıralamasından beri iki bin yıla yakın bir süre geçmişti. Bazı simyacıların cıva, kükürt ve tuzu özellikle önemli kabul etmelerine rağmen, hâlâ baskın olan kuram buydu.

Ancak simya devri sona ermişti. İrlanda doğumlu Fizikçi ve Kimyacı Robert Boyle (1627-1691), *Şüpheci Kimyacı* adında bir kitabı 1661 yılına yayımladı. Bunun sonucunda simyacı (İng. *alchemist*, ç.n.) adı, kimyacı (İng. *chemist*, ç.n.) olarak değiştirildi. Arapça *the* anlamında olan *al-* önekinin çıkarılması, bir bakıma ortaçağa sırt çevrildiğinin belirtisi gibi görünüyordu. Bu kitapta Boyle, kimyayı tıptan da ayırdı ve ayrı bir bilim dalı haline getirdi.

Boyle'un en önemli başarısı kimyayı deneysel bilimin yoluna itmesiydi. Kimyasal elementlerin sonuç çıkarınayla değil, deney yoluyla belirlenınesini istiyordu.

Boyle bir elementin Dünya'nın en basit bileşenlerinden biri olduğunu belirtti, yani daha basit bir şeye dönüştürülemezlerdi. Sonuç olarak daha basit bir şeye dönüştürülemeyen her şey bir elementti, dönüştürülebilen ise element değildi. Öyleyse bir elementi element olmayandan ayırmanın tek yolu, bir maddeyi daha basit hale getirmek için zorlu bir çaba göstermekti.

Asit-Baz Dengesi

Hippokrates (MÖ 420'ye bakınız) sağlığın dört salgının (kan, balgam, safra ve black bile) uygun dengesiyle korunduğunu söylemişti ve bu düşünce de Aristo'nun dört elementi gibi iki bin yıl boyunca varlığını sürdürdü.

Hollandalı Doktor Franz Deleboe (1614-1672) (daha çok adının Latince versiyonuyla Franciscius Sylvius olarak bilinir), 1661'de dört salgı kuramını reddetti ve bunun yerine sağlığın vücuttaki asitlerin ve bazların dengesine bağlı olduğunu ileri sürdü. Bu, kuşkusuz eski görüşe nazaran bir ilerlemeydi.

Stylvius aynı zamanda tükürük gibi sindirim sularını inceledi ve sindirimin mekanik olmaktan çok (öğütme), kimyasal bir süreç (fermentasyon) olduğunu ileri sürdü. Bu konuda oldukça haklıydı.

Ek Olarak

II. Charles'ın idaresi altında bütün rahipler, üniversite öğrencileri ve okul müdürleri Anglikanların Umumi Dua Kitabı'nı kabul etmek zorunda kaldılar. Reddeden Protestanlara Nonkonformist (İngiliz Anglikan Kilisesi'ne bağlı olmayan kimse) denildi.

Fransa'da Mazarin öldü ve yirmi üç yaşına gelen XIV. Louis hükümetin kontrolünü ele geçirdi.

1662

Boyle Yasası

Boyle boşluklarla deneyler yaparken, Robert Hooke'u daha geliştirilmiş bir hava pompası yapması için yanına aldı (1657'ye bakınız).

Hava pompası Boyle'un gazlarla ilgilenmesine neden oldu ve 1662'de havanın sıkıştırılabileceğini keşfetti. Bunu şu şekilde yaptı: J şeklinde ve 5 metre uzunluğunda bir cam borunun kısa olan kapalı ucunda havayı hapsetti ve dipteki kıvrımı kapatmak için tüpün içine cıva döktü.

Bundan sonra açık ucundan daha fazla cıva eklediğinde, ilave civanın ağırlığı kapalı uçtaki hapsedilmiş havayı daha da sıkıştırdı ve havanın hacmi azaldı. Gerçekte Boyle, gazın hacminin üstündeki basınca göre ters yönde değiştiğini bulmuştu. Yani gazın üzerinde bulunan civanın ağırlığını iki katına çıkardığında, hacmi ilk halinin yarısına iniyordu; civanın ağırlığını üç katına çıkardığında da hacim üçte bire iniyordu vb. Buna *Boyle Yasası* denilmektedir.

Bu deneyin en önemli sonucu havanın ve tahminen diğer gazların doğaları itibariyle atomik olduğu ve atomların yaygın biçimde ayrı durduğu idi. Basınçla birlikte atomlar birbirine daha yaklaşmak zorunda kalıyor ve hacim düşüyordu.

Sıvılar ve katılar ise gazlar kadar kolay sıkıştırılamıyordu; fakat bu, onların atomlardan oluşmadığı anlamına gelmiyordu. Bu durumda atomlar zaten ilişki halindeydi.

Demokritus'un zamanından beri (MÖ 440'a bakınız) atomculuk düşüncesi tamamen ortadan kalkmamıştı. Her zaman arada sırada atomları kabul eden birkaç kişi bulunmuştu. Fakat Boyle'un deneyi o güne kadarki en kuvvetli kanıttı ve Boyle inançlı bir atomcu oldu. Fakat atomculuğun zafer kazanması için bir buçuk yüzyıl daha geçmesi gerekti.

Kraliyet Derneği

1600'lü yılların ortalarında Londra'da bilim adamları resmi olmadan toplanıyorlardı ve bu alışkanlık II. Charles'ın *Restorasyonu*'ndan sonra daha da yerleşti.

Zamanının birçok kralı gibi II. Charles, ulusun prestijini artırmak ve muhtemelen maddi kazanç sağlamak için bilimi himaye ediyordu. Bu nedenle 1662'de *Kraliyet Derneği*'ne yasal imtiyazları tanıdı. Yıllar boyunca bu kurum, büyük İskenderiye günlerinden beri en parlak bilim adamları toplantılarına ev sahipliği yaptı.

Kraliyet Derneği, üyelerinin hem yurtiçinde hem de yurtdışında iletişimini sağlıyor ve üyelerin birbirlerini çalışmalarından haberdar ettiği toplantılar düzenliyordu. Ayrıca deneysel çalışmaların ve buluşların yayımlandığı *Felsefi Kayıtlar* adında bir dergi çıkarıyordu. (Burada *felsefi* günümüzün *bilimsel* sözcüğüne denk düşmektedir. *Bilim* ve *bilim adamı* sözcükleri henüz icat edilmemişti.)

Diğer uluslar da Kraliyet Derneği'nin başarısının ardından bilimsel dernekler kurdular.

Ek Olarak

Conneticut kolonisi II. Charles'dan kendisine tamamen bağımsız bir hükümet kurmasını sağlayan bir imtiyaz aldı. Bunun üzerine bir yüzyıl sonra İngiltere otoritesini kabul ettirmek istediğinde, göçmenlerin isyancı fikirlerin doğmasına neden olan kendi yollarına gitme geleneği başladı.

1664

Büyük Kırmızı Leke

1664'te Hooke (1657'ye bakınız), Jüpiter'in üstünde sonradan *Büyük Kırmızı Leke* olarak bilinen büyük oval bir işaret saptadı. Bu isim çok uygundu; çünkü rengi kırmızı gibi görünüyordu ve gerçekten çok büyüktü. Dünya'nın tümü kenarlarına dokunmadan bu lekenin içine konulabilirdi.

Ek Olarak

O zamana dek İngiliz göçmenlerin günümüzün Virginia'sının güneyine doğru ilerlemesi güçtü; çünkü İspanyolların bu bölgede hak iddia etmeleri sorunlar doğuruyordu. Fakat İspanya'da görülen genel çöküş, bu ulusun Florida'nın kuzeyindeki sahil bölgelerini kontrol etmesini imkânsız hale getirdi. Bu nedenle 1663'te İngiltere Kralı II. Charles, restorasyonuna yardım eden sekiz saray mensubuna Virginia'nın güney kıyısını kolonileştirme hakkı tanıdı. Verilen bu hakkın sayesinde Kuzey Carolina ve Güney Carolina kuruldu.

İngiltere ile Hollanda Cumhuriyeti arasında yeni düşmanlıklar doğuyordu ve bunun görülen en önemli erken sonucu da 27 Ağustos 1664'te İngilizlerin ufak bir filosunun Hollandalıları yarım yüzyıldır kontrol ettikleri Yeni Hollanda'yı bırakmaya zorlamasıydı. Yeni Hollanda New York ve Yeni Amsterdam şehri de New York şehri oldu. Artık İngilizler Carolina'lardan Maine'e kadar Kuzey Amerika sahilinin, artı Newfoundland'in sahibiydiler. Fakat hâlâ güneyde İspanyollar ve kuzeyde Fransızlar bulunuyordu.

1665

Hücre

Mikroskopun kullanımı artık hızla yayılmaktaydı ve ilk dönem mikroskop kullanıcılarının en iyilerinden biri de Hooke idi (1675'e bakınız). Hooke, 1665'te bu alandaki çalışmalarını özetlediği *Micrographia*'yı yayımladı. Kitapta şimdiye dek yapılmış en güzel mikroskobik gözlem çizimlerinin bazıları vardı.

Şüphesiz o zamanlar değeri anlaşılmasa da, Hooke'un en önemli keşfi mantarın yapısının incelenmesiydi. Mikroskopla baktığında ince bir mantar diliminin, küçük dikdörtgen şeklinde deliklerin düzenli olarak sıralanmasından oluştuğunu buldu. Bunlara Latince "küçük oda" anlamındaki sözcükten (özellikle manastır ya da hapishane hücrelerinde olduğu gibi sıra halinde bulunan türden hücreler) *hücreler* adını verdi.

Hooke'un gözlemlediği hücreler sadece ölü dokuda yer aldıkları için boş görünüyorlardı. Yaşayan dokuda içleri sıvı doludur ve bu nedenle bu durumda onlara hücre dememek gerekir. Fakat bu isim değişmeden kalmıştır.

Işınların Sapıp Kırılması

Bu zamanlarda dalgalar karşısında parçacıklar sorunu ortaya çıktı; bu sorun uzun süre tartışılacaktı.

Su dalgaları görülebiliyordu ve engelle karşılaştıklarında kıvrılma eğilimi göstermeleri bütün dalgaların karakteristik bir özelliği olarak kabul edilebilirdi. Öte yandan parçacıklar düz bir çizgi halinde hareket ediyorlarsa, engellerin üstünden kıvrılıp *geçmiyorlardı*; böylece ya çarpıp geri sıçrıyor (yansıtılarak) ya da engelle karşılaşmadan düz çizgi halindeki hareketlerine devam ediyorlardı.

Ses engelin üstünden kıvrıldığından, bir dalga olayı olarak ele alınmak zorundaydı. Işık ise keskin gölgeler bıraktığından, küçük parçacıklardan oluştuğunu düşünmek doğaldı.

İtalyan Fizikçi Francesco Maria Grimaldi (1618-1663), 1665'te ölümünden sonra yayımlanan bir gözlem yaptı. Bir ışık ışınının art arda duran iki dar delikten geçmesini ve sonra boş bir yüzey üstüne düşmesini sağladı. Bu yüzeye düşen ışık bandının deliklerden çok az daha geniş olduğunu gördü. Bu nedenle ışının deliğin kenarlarında hafifçe dışa doğru büküldüğüne inandı ve buna *ışınların sapıp kırılması* adını verdi.

Bu durumda görünüşe bakılırsa ışık bir dalga olayıydı.

Ancak bir dalganın engel karşısında bükülmesi, dalga ile engelin görece büyüklüğüne bağlıdır. Her dalga kendisinden daha büyük bir bariyerden yansıtılacaktır: Su dalgaları dalgakıran tarafından yansıtılırlar ve ses dalgaları da dik bir duvardan yansıtılırlar. Işık dalgaları küçük cisimlerden yansıtıldığından ve kırılma çok belirsiz olduğundan, sonuç olarak eğer ışık dalgalardan oluşuyorsa, bunların çok küçük dalgalar olması gerekir.

Fakat Grimaldi'nin çalışması genelde görmezden gelindi ve tartışma onsuz bir buçuk yüzyıl daha devam etti.

Gezegen Dönmeleri

Bazı gezegenlerin yüzeyinde belirli özellikler bulunması gerçeği, bu özelliklerin gezegen çevresinde dönerek diğer tarafa geçtiğinde ve tekrar görülen tarafa geldiğinde her gece gözlemlenebileceği anlamına geliyordu. Öyleyse yeterince uzun süre seyrederek ve dönme sayısına göre geçen zamanı bölerek, gezegenin kendi ekseni etrafında dönme hızının tam olarak ölçülmesi mümkündü.

Bu yolla 1665'te İtalya doğumlu Fransız Astronom Gian Domenico Cassini (1625-1712), Mars'ın 24 saat 40 dakikada ve Jüpiter'in de 9 saat 56 dakikada kendi ekseni etrafında döndüğünü belirledi.

Bu gezegenler eksenleri etrafında Dünya gibi döndüğünden, daha çok gezegenimize benziyor gibi görünüyorlardı. Astronomi alanındaki keşifler devam ettikçe, başka bir yerde değil de, burada Dünya'da olmamızın dışında, Dünya artık özel bir cisim olmaktan çıktı.

Ek Olarak

Londra vebayla sarsıldı ve sonuç trajik oldu. Şehirden kaçamayanların yarısı öldü. Fakat görünüşe bakılırsa, salgın savaşı durduramadı ve o yıl İngilizler ile Hollandalılar arasında açık bir düşmanlık başladı.

İspanya'da IV. Felipe (1605-1665) öldü. Yerine sadece dört yaşında ve yaşama ümidi kesilecek kadar hasta olan oğlu II. Carlos (1661-1700) geçti. O an için mirasçısı bulunmadığından, geniş İspanyol dominyonlarını kimin yöneteceği sorusu Avrupa'nın son derece ilgisini çekti ve II. Carlos kral olduktan sonra otuz beş yıl hayatta kalmayı başarmasına rağmen bu ilgi devam etti. Geçen bu yıllarda her gün hasta olduğundan ve hiçbir mirasçısı bulunmadığından, bu zaman süresince gerilim sürüp gitti.

Kuzey Amerika'da New Jersey kolonisi kuruldu.

1666

Işık Tayfı

Işığı merak eden İngiliz Bilim Adamı Isaac Newton (1642-1727), 1665 ve 1666' da bir dizi müthiş önemli deney gerçekleştirdi. Bir ışık ışınının bir prizmadan (üçgen şeklinde bir cam parçası) geçmesini ve sonra beyaz bir duvar üstüne düşmesini sağladı.

Ortaya çıkan bir renkler bandıydı. Işığın en az bükülen kısmı kırmızıydı ve sonra sırasıyla turuncu, sarı, yeşil, mavi ve mor geliyordu; ayrıca her biri belli bir ölçüde diğerine karışmıştı.

Bu renkler cam tarafından mı oluşturulmuştu? Hayır; çünkü Newton prizmadan çıkan ışığı zıt yönde bulunan ikinci bir prizmadan geçirdiğinde, bütün elde edebildiği beyaz ışıktı. Renkler tekrar birleşmişti.

Bunun anlamı ışığa tamamen başka bir gözle bakılması gerektiğiydi. Her zaman beyaz ışığın "saf" ışık olduğu ve rengin, ışık üzerindeki maddelerin etkisi yüzünden saf olmama durumu üzerine ortaya çıktığı kabul edilmişti.

Newton'un çalışması rengin ışığın kendine has bir özelliği olduğunu ve beyaz ışığın da farklı renklerin bir karışımından oluştuğunu açıkça ortaya çıkardı. Madde, rengi sadece bazı türden ışıkları emerek ve diğerlerini geçirerek veya yansıtarak etkiliyordu.

Fakat ışığın farklı renkler almasının tam olarak neyin etkilediği henüz bilinmiyordu.

Ek Olarak
Vebanın harabından geçen Londra, bu sefer de 2 Eylül 1666'da başlayan ve şehrin eski bölümlerini tamamen yok ederek günlerce ve gecelerce süren büyük bir yangınla karşı karşıyaydı.

1668

Momentumun Korunması

Hareketin incelenmesiyle bunun hiç yoktan yaratılmadığı açıkça belli oldu. Eğer hareket eden bir cisim hareketsiz bir başka cisme çarparsa, ikinci cisme hareket katabilir. (Bilardo oynayan herkes bunu görebilir.) Fakat hafif bir cisimdeki fazla miktarda hareket ağır bir cisme sadece az bir hareket katar. (Bir gülleyi tekmeleyen herkes bunu görebilir.)

Belki de kütle, hızla çarpılacak olursa, sonuç aynı çıkabilir. Kütle ve hızın çarpımına *momentum* (Latince "hareket" sözcüğünden) denilir. İngiliz Matematikçi John Wallis (1616-1703), kapalı bir sistemin (yani dışarıdan hiçbir momentumun girmediği ve dışarıya hiçbir momentumun sızmadığı bir sistem) toplam momentumunun daima değişmeden kaldığını 1668'de ilk öne süren kişiydi. Buna *momentumun korunması yasası* denilir.

Momentum bir sistemin bir bölümünden diğerine kaydırılabilir, fakat yaratılamaz ve yok edilemez. Momentum iki yönden birinde olabilir, diyelim ki artı ve eksi. Eğer kapalı bir sistemde sıfır momentumla başlanacak olursa, diğer bölüm zıt (eksi) yönde hareket etmeye *başlarsa* bir bölüm de belirli bir yönde (artı yön) hareket etmeye başlayabilir. Eğer iki *momentum* (hareketler) eşit ve zıtsa, birbirlerini silerler ve toplam momentum sıfır olarak kalır. Benzer biçimde iki cisim eşit ve zıt momentumlar ile (toplam sıfır) bir araya gelecek olursa, belirli bir dereceye kadar artı ve eksi birbirini götürmesiyle zıplayıp birbirlerinden ayrılabilirler ya da birbirlerine yapışırlar ve her ikisi de hareketsiz kalır (toplam daima sıfırdır).

Bu tür bir korunma yasası, hareket hakkında normalde şaşırtıcı olan birçok şeyi açıklamaktadır. Momentumun korunması yasası anlaşılan ilk korunma yasasıydı, fakat zamanla diğerleri bunu izledi. Hepsi de evrenin yapısı ve işlemesini anlamamızda önemlidir.

Kendiliğinden Oluşum

Bazı yaşam biçimlerinin kendiliğinden cansızlıktan doğduğu her zaman ileri sürülmüştür. Bu, özellikle insanların istemediği yaşam formları için geçerlidir, yani yabani otlar ve haşarat. Faydalı yaşam biçimleri son derece özenli bir bakım gerektirir; fakat faydasız ve zararlı olanlar görünüşe bakılırsa, insanların onları ortadan kaldırma çabalarına rağmen gelişip büyür. Bu zararlıların hiç yoktan ortaya çıktığına inanmak kolaydır. Ayrıca gözümüzle gördüğümüz şeylerin sunduğu kanıtlar mevcuttur. Örneğin çürüyen ette kurtçukların oluştuğunu görebiliriz. Bu et ölüdür, fakat canlı kurtçukları doğurmaktadır. *Kendiliğinden doğuş* sorgulanamaz gibi gözükmektedir.

Ancak 1668'de İtalyan Doktor Francesco Redi (1626-1697), meseleyi deneyle test etmeye karar verdi.

İçinde farklı türde etler bulunan sekiz şişe şeklinde kap hazırladı. Dördünün

ağzını sıkıca kapattı ve dördünü havayla temas edecek şekilde açık bıraktı. Sinekler sadece açık kaplardaki etin üzerine kondular ve sadece bunlarda kurtçuk yetişti. Kapalı kaplardaki et çürüdü; fakat kurtçuk yoktu.

Buna yol açanın taze havanın yokluğu olup olmadığını test etmek için, Redi deneyi kapları sıkıca kapatmadan ve dördünü tülle örterek tekrarladı. Tülle örtülü kaplarda gerçi hava vardı, fakat sinekler yoktu ve bu kaplarda kurtçuk görülmedi. (Bu, biyolojik deneylerde uygun *kontrolün* açıkça sağlandığı ilk durumdu.)

Bunun üzerine Redi, kurtçukların kendinden doğuşla ortaya çıkmadığını ve sineklerin bıraktığı kolayca görülemeyecek kadar küçük yumurtalardan çıktığı sonucuna vardı. Mesele tam olarak çözülmemişti, fakat bundan sonra çıplak gözle görülebilecek kadar büyük yaşam biçimlerinin kendinden oluşumla ortaya çıktığına inanmak artık zordu.

Yansıtan Teleskoplar

Teleskopun kullanıldığı ilk altmış yılda, mercekleri ışığı kırılma yolu ile büküyor ve odaklıyordu. Bu şekilde göz, görüntüleri parlak ve genişlemiş görüyordu. Bu teleskoplar ışığı *kıran teleskoplardı.*

Ne yazık ki mercekler farklı ışık renklerini farklı olarak kırıyor ve bir tayf oluşturuyordu; bu nedenle bu tür teleskoplardaki görüntüler kırmızı ya da mavi renkli halkalar tarafından bozuluyordu (*renk sapması*; yani mercek ya da ayna sisteminde bütün ışınların bir araya toplanamaması). Bu durum, merceğin sadece merkezinin kullanılması ve ışığın bir araya toplanmasının sadece kısmen sağlanması ve mercekten oldukça uzakta odaklanmasıyla en aza indirgendi; fakat bu aydınlatabilen ve büyütebilen teleskopların uzun ve hantal olması anlamına geliyordu.

Işıkla yaptığı deneylerde Newton (1666'ya bakınız), görüntüyü renkle bozmadan merceğin kullanılamayacağını ileri sürdü. Bu nedenle bir alternatif düşündü. Eğri mercekler yerine neden eğri aynalar kullanılmasın ve neden ışık kırılmadan ziyade yansımayla odaklanmasındı? Yansıma tayf oluşturmuyordu.

Böylece 1668'de ilk *yansıtan teleskopu* yaptı.

Ek Olarak

Rusya ile Polonya arasında on üç yıldır süren savaş, Rusya'nın Smolensk ve Kiev'i almasıyla sona erdi. Bu noktadan itibaren Polonya yarım yüzyıllık güçlü bir dönemden sonra gerilemeye başladı.

1669

Hesap

1665 ve 1666 yıllarında Newton (1666'ya bakınız) Londra'daki vebadan kaçmak için annesinin çiftliğinde kalıyordu. Bir akşam Ay'ın tepede huzur içinde parladığı bir zamanda bir elmanın ağaçtan düştüğünü gördü ve Ay'ın neden düşmediğini merak etmeye başladı. Sonra belki de Ay'ın düştüğünü, fakat aynı zamanda yatay olarak hareket ettiğini ve Dünya'nın eğimini yakalayacak kadar her an düşmekte olduğunu düşündü. Yani Ay devamlı düşüyor, fakat sadece Kepler'in elipslerinden birinde dönmeyi başarıyordu.

Newton Dünya'nın elmayı çektiği gibi Ay'ı da nasıl çekebileceğini ve Ay'ın hangi hızla düşüyor olabileceğini bulmak için epeyce zaman harcadı; fakat sonunda hesaplamaları onu tatmin etmedi ve meseleyi bir kenara bıraktı. Bazıları bunun nedeninin o zamanlar Dünya'nın

gerçek büyüklüğünün tam olarak bilinmemesi olduğunu söylerler; bazıları da dünyanın Ay'ı az da olsa farklı mesafelerden ve açılardan çektiği gerçeğine ulaşamamış olması yüzündendi derler. Bu problemi çözmesi için Newton'un matematiksel bir araca gereksinimi vardı.

1669'da bu türden bir yöntem, yani sonradan *hesap* olarak adlandırılan matematiksel teknik için çalışmaya başladı. Daha önce icat edilenlerin hepsinden çok yönlü bir teknikti bu. Bilim bugünlerde onsuz yapamamaktadır. Hesap (İng. calculus) *yüksek matematiğin* başlangıcıdır.

Newton'la aşağı yukarı aynı zamanlarda hesap üzerinde çalışan bir başka kişi ise Alman Matematikçi Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) idi. Hem o hem de Newton tekniği buldular (belki Newton biraz daha sonra); fakat Leibniz sonunda daha iyi bir simgeleme kurdu.

Bu, sıradışı bir durum değildir. Birbirinden bağımsız olarak çalışan iki bilim adamının aynı problemlere aynı cevapları verdiği sık sık görülür. Burada bulunan çözüm genellikle ikisine birden buluş hakkı tanınmasıdır. Fakat bazen ilk önce hangi bilim adamının buluşu yaptığı konusunda tartışmalar yaşanır ve bu, başkasının eserini kendisininmiş gibi yayımlama suçlamalarına kadar varabilir.

İşte burada da aynı şey oldu. Milli önyargıların kızıştırmasıyla -İngilizler Almanlar karşısında- hiçbir çözüme ulaşmadan bilim cemaatini yıllarca zehirleyen Homervari bir savaş yaşandı. Bugün hesap buluşunun hakkı Newton ile Leibniz'e beraber olarak tanınmaktadır.

Fosfor

Kimyacıların günümüzde element olarak kabul ettiği maddelerden dokuzu eskiler tarafından biliniyordu. Bu yedi metal -altın, gümüş, bakır, kalay, demir, kurşun ve cıva- ile birlikte iki metal olmayan maddeyi -karbon ve kükürt- içeriyordu. Bunların yanında dört element daha muhtemelen biliniyordu ve ortaçağ simyacıları tarafından doğru şekilde tarif edilmişlerdi: Arsenik, antimon, bizmut ve çinko. Bu elementleri kimin ve ne zaman ilk olarak keşfettiğini bilmiyoruz.

Alman Kimyacı Hennig Brand (ölümü *yaklaşık* 1692), altın yapmak için bir şey aramaya başladığında durum değişti. Bir nedenden ötürü bunu idrarda bulabileceğini düşündü. Altın yapmayı başaramadı, fakat muhtemelen 1669 kadar erken bir tarihte havada belli belirsiz parlayan ve bu nedenle *fosfor* dediği (Yunanca "ışık taşıyıcısı" anlamındaki sözcüklerden) beyaz, yapışkan bir madde elde etti. Belirsiz parlaklık fosforun havada kendiliğinden yanmasından ileri geliyordu.

1669'dan sonra keşfedilen aşağı yukarı doksan elementin hepsi belirli bir insana ve belirli bir zamana denk düşmektedir. Brand'in fosforu keşfi ise bunun ilk örneğiydi.

Fosiller

Fosil sözcüğü Latince "kazmak" anlamındaki sözcükten gelmektedir. İlk önceleri topraktan kazıp çıkarılan her şeye fosil deniliyordu. Fakat sonradan bu sözcük kazıp çıkarılan ve kayadan oluşmasına rağmen canlıların kalıntıları gibi gözüken -özellikle kemikler ve dişler- cisimler için kullanılmaya başlandı. Agricola (1556'ya bakınız) bir yüzyıldan fazla bir zaman önce bunlar hakkında yorum yapmıştı.

Bu fosillerle ilgili sayısız kuram vardı. Bazıları bunları Tanrı'nın canlıları yaratmak için pratik çabaları olduğunu dü-

şündü. Bazıları şeytanın Tanrı'yı taklit etmek için boşa çıkan çabaları olarak gördü. Ve yine bazıları Nuh'un Tufanı'nda boğulan hayvanların kalıntıları olduğunu sandı.

Fakat 1669'da Danimarkalı Jeolog Nicolaus Steno (1636-1686), bunların uzun zaman önce yaşamış ve kalıntıları yavaş yavaş taş haline gelmiş yaratıkların artıkları olduğunu belirtti. Bu görüş zamanla hâkim oldu ve fosillerin biyolojik evrimi destekleyen en harikulade kanıtlar olduğu (tabii tek kanıt bu değildir) anlaşıldı.

Çifte Kırılma

Bazen bir buluş o kadar şaşırtıcıdır ki bilimin bir açıklama getirebilecek noktaya dek gelişmesine kadar rafa kaldırılabilir.

1669'da Danimarkalı Fizikçi Erasmus Bartholin (1625-1698), günümüzde *İzlanda necefi* denilen türde saydam bir kristal elde etti. Bartholin kristalden bakılan cisimlerin çift olarak görüldüğüne dikkat etti. Sanki ışığın bir kısmı kristal tarafından bir açıdan kırılıyor ve geri kalanı da az da olsa farklı bir açıdan kırılıyordu. Bu nedenle bu olaya *çifte kırılma* denildi.

Bartholin bundan sonra kristali kendi etrafında döndürdüğünde görüntülerden birinin sabit kaldığına ve diğerinin onun etrafında döndüğüne dikkat etti.

Bartholin bu gözlemleri açıklayamadı, başka biri de yapamadı bunu. Gözlemler bir açıklamanın mümkün olmasını sağlayacak ışık hakkında yeterli bilgi edilene dek, bir buçuk yüzyıl boyunca öylece ortada kaldılar.

Kanın Rengi

Kanın akciğerlere hava almak için gittiği açıktı ve bunun kanda kimyasal bir değişiklik yapması gerektiğinden kuşkulanıyordu. Bu etkiyle ilgili kanıtlara ilk dikkat eden İngiliz Doktor Richard Lower (1631-1691) oldu. 1669'da toplardamarlardan çekilen koyu renkli kanın havayla temas edince parlak kırmızıya döndüğünü not etti. Fakat değişimle ilgili gerekli detayların bulunması için bir yüzyıl daha geçmesi gerekecekti.

Ek Olarak

Osmanlı İmparatorluğu, Venedik'le yaptığı uzun savaşı kazanmış ve Girit'i işgal etmişti. Venedik önemli bir güç olarak yolun sonuna gelmişti, fakat Osmanlı İmparatorluğu da çok az için çok fazla ödemişti.

Bu zamanlarda Hindistan'ın yönetimi 1658'de Mogul Hanedanlığı'nın altıncı hükümdarı seçilen ve aynı zamanda Evrengzîb olarak bilinen Alamgir (1618-1707) idi. Hindistan'ın Avrupalı olmayan son güçlü hükümdarıydı.

1670

Şeker Hastalığı

Birçok bulaşıcı hastalık tanımlanmış ve ayırt edilmişti; fakat bulaşıcı olmayan hastalıklar da vardır. Bunlar vücudun doğuştan gelen bir kusuru sonucunda ortaya çıkarlar ve kendilerini doğumda ya da hayatın sonraki dönemlerinde belli ederler.

Bunların içinde en önemlisi şeker hastalığıdır. Hastanın şekeri normal yoldan işleme tabi tutamadığı bir bozukluktur bu. Bir şeker hastasında şeker kanda birikme eğilimi gösterir ve idrara karışır.

Eski doktorlardan bazıları normal idrarın tersine, şeker hastasının idrarının tatlı olduğunun farkına varmış olabilirler. Bu hastalıklı idrarın üstüne üşüşen sinekler ilk ipucunu vermiş olabilir.

1670'te tatlılığa ilk dikkati çeken insan İngiliz Doktor Thomas Willis (1621-1675) idi. Doğal olarak semptomları tanımak ve anlamak hastalığın tedavisi yolunda atılmış bir adımdır, ancak şeker hastaları söz konusu olduğunda bu tedavi bir buçuk yüzyıl sonra gelmiştir.

1671

Satürn'ün Uyduları

Bu sıralarda altı uydu biliniyordu: Bunlardan dört tanesi Jüpiter'in çevresinde (Io, Europa, Ganymede ve Callisto), bir tanesi Satürn'ün çevresinde (Titan) ve tabii ki bir tanesi de Dünya'nın çevresinde (Ay) dönüyordu. Huygens kendinden beklenmeyen bir mistisizm anında, altı uydunun sayı olarak altı gezegene uyduğunu (Merkür, Venüs, Dünya, Mars, Jüpiter ve Satürn) düşündü. Bu, her şeyi dengeliyordu; bu nedenle başka uydu keşfi beklenmiyordu.

Ancak Cassini (1665'e bakınız), Iapetus adını verdiği Satürn'ün ikinci uydusunu keşfettiğinde, 1671'de bu görüşü tamamen yıktı. Bunu izleyen on üç yıl içinde üç tane daha uydu keşfetti: Rhea, Dione ve Tethys. Bu adlar Titanlara aitti: Iapetus, Satürn'ün erkek kardeşiydi (Cronos) ve diğer üçü de kız kardeşlerindendi.

Ek Olarak

Bir köylü lideri olan Stenka Razin (ölümü 1671), Rus aristokrasisine karşı geniş çaplı bir isyan başlattı ve 1670'te bir süreliğine Volga Nehri'nin etrafındaki bölgeleri kontrol etti. 1645'te tahta çıkan İkinci Romanov Çarı I. Aleksey Mihayloviç (1629-1676), isyancılara karşı batıda eğitim görmüş ordusunu (Polonya ve İsveç'e karşı yapılan başarılı savaşlarda ordunun gücü iyice bilenmişti) yolladı. Razin yenilgiye uğratıldı, Moskova'ya götürüldü ve 16 Haziran 1671'de idam edildi.

1672

Mars'ın Uzaklığı

On dokuz yüzyıl önce Hipparkhos, Ay'ın uzaklığını belirlemişti (MÖ 150'ye bakınız). Ancak o zamandan sonra hiçbir gökcismi uzaklığı kesin bir biçimde belirlenemedi. Diğer bütün gökcisimlerinin paralaksları çıplak gözle ölçülemeyecek kadar küçüktü ve teleskoplar da bu işi yapacak derecede iyi değillerdi.

Fakat Kepler'in elips şeklindeki yörüngeleri ve üç gezegen hareketi yasası Güneş Sisteminin uygun orantılarda bir modelinin kurulmasını mümkün kıldı. Eğer bir gezegenin uzaklığı elde edilebilirse, diğer tüm uzaklıklar da bilinebilecekti.

Cassini (1665'e bakınız) bu işe girişti. Mars'a yeterince uzak iki yerden bakmak için teleskopunun oldukça iyi olduğunu düşünerek, başka bir Fransız astronom olan Jean Richer'i (1630-1696) Güney Amerika'nın kuzey sahilinde yer alan Fransız Guyana'sındaki Cayenne'e yolladı.

Cassini, 1672'de Paris'ten görüldüğü şekilde yıldızlara göre Mars'ın konumunu belirledi ve Cayenne'den gelen raporlarda verilen Mars'ın konumunu kullanarak Mars'ın paralaksını buldu. Böylece o zamanki Mars, Dünya arasındaki uzaklığı saptadı ve buradan Güneş Sisteminin diğer uzaklıklarını hesaplayabildi.

Yaptığı hesaplara göre Güneş'in, Aristarkhos'un (MÖ 280'e bakınız) bulduğu

8 milyon km uzaklığa kıyasla, Dünya'dan 139 milyon km uzakta olduğunu belirledi. Cassini'nin tahmini % 7 düşüktü; fakat ilk deneme için şaşırtıcı biçimde gerçeğe yakındı.

İlk kez Güneş Sisteminin büyüklüğü hakkında uygun bir fikir elde edilmişti. Cassini'nin bulduğu biraz düşük rakamla bile, o zamanlar bilinen en uzak gezegen olan Satürn'ün yörüngesinin 2,500,000, 000 km genişliğinde olduğu açıktı.

Yıldızlar ise daha uzakta olmalıydılar. Henüz kimse yıldızların ne kadar uzakta olduğunu bilmiyordu; fakat Cassini insanları ilk kez olarak şoka uğratarak, evrenle karşılaştırıldığında kendilerinin ve dünyalarının ne kadar küçük olduğunu anlamalarını sağladı. Bundan sonra başka ve daha büyük şoklar gelecekti.

Ek Olarak

XIV. Louis Fransa'yı Avrupa'da askeri açıdan hâkim kılmaya kararlıydı. Roma devirlerinden beri görülen en büyük ve en iyi orduyla (ve ayrıca Romalılarda bulunmayan ağır silahları vardı), 1672'de Hollanda Cumhuriyeti'ni istila etti. O günlerde Hollanda'nın lideri, cumhuriyeti 1653'ten beri kardeşi Cornelis de Witt (1623-1672) ile birlikte yöneten Johan de Witt (1625-1672) idi. Yaklaşmakta olan Fransa karşısında paniğe kapılarak, Hollandalı bir grup Witt Kardeşleri öldürdü ve onun yerine Sessiz William'ın büyük torunu olan Orange Prensi III. William'ı (1650-1702) geçirdi.

Günümüzde Ukrayna dediğimiz Karadeniz'in kuzeyindeki topraklar kimseye ait değildi. Orada yaşayan Kazakların mı bağımsız olarak yöneteceği, yoksa Polonya ve Rusya ya da Osmanlı İmparatorluğu'na mı verileceği belli değildi. Savaş devam ediyordu ve 1672'de bu bölge için Polonya ve Osmanlı İmparatorluğu savaşa girdiler.

1675

Işığın Hızı

Bu sıralarda kimse ışığın hangi hızda yol aldığını bilmiyordu. Galileo (1581'e bakınız) ellerinde birer fenerle kendisi bir tepenin üzerinde ve arkadaşı da öbür tepenin üzerinde durarak ışığın hızını ölçmeyi denedi. Galileo fenerindeki alevi gösterecek ve derhal arkadaşı kendisindeki alevi gösterecekti. Galileo'nun ışığı yollaması ile kendisine arkadaşından geri dönen ışığı görmesi arasında geçen zaman, ışığın bu gidiş geliş yolculuğunu bitirdiği zaman olacaktı. Fakat tepeler birbirinden ne kadar ayrı olursa olsun, zaman hep aynıydı ve Galileo sadece arkadaşının tepki gösterme süresini ölçtüğünü fark ederek vazgeçti. Belli ki ışık, hızı bu yolla ölçülemeyecek kadar çabuk hareket ediyordu. (Işığın sonsuz hızda hareket ettiğini düşünenler de vardı.)

1675'te Danimarkalı Astronom Olaus Roemer (1644-1710) Paris Gözlemevi'nde Jüpiter'in uydularının hareketlerini dikkatle gözlüyordu. Kendisi uyduların Jüpiter'in arkasından geçtikleri ve tutuldukları zamanı ölçüyordu. Cassini (1665'e bakınız) bu hareketlerin zamanını dikkatle belirlemişti ve Roemer de onları kontrol ediyordu. Fakat Roemer şaşkınlık içinde tutulmaların Dünya'nın yörüngesinde Jüpiter'e yaklaştığı zamanlarda devamlı olarak daha erken ve Dünya, Jüpiter'den uzaklaşırken devamlı olarak daha geç gerçekleştiğini bulguladı.

Roemer bunun nedeninin ışığın sonsuz hızda yol *almaması* ve Dünya Jüpiter'e göre Güneş'in karşı tarafında olduğunda, ışığın Jüpiter'den Dünya'ya gitmesinin daha uzun zaman alması ve Dünya aynı tarafta olduğunda daha az zaman alması olduğunu tahmin etti. Bu zaman farklılıklarından Roemer ışığın

saniyede 227 bin km hızda yolculuk etmesi gerektiğini hesapladı. Bu, gerçek hızın sadece dörtte üçü kadardır, fakat ilk belirleme için fena sayılmaz.

Satürn'ün Halkaları

1675'te Satürn'ün halkasını inceleyen Cassini (1665'e bakınız), koyu renkli bir çizginin, halkayı dar ve parlak bir dış halka ve geniş ve biraz daha az parlak iç halkaya bölüyormuş gibi göründüğüne dikkat etti. Bazı astronomlar halkanın, içinden koyu bir çizgi geçen tek bir cisim olduğunu düşünüyordu; fakat çoğunluk aralarında gerçek bir mesafe olan iki ayrı halka olduğu fikrini tercih ediyordu. Koyu çizgi günümüzde de *Cassini'nin bölmesi* olarak bilinir ve insanlar Satürn'ün *halkalarından* çoğul olarak söz ederler.

Ek Olarak

Orangeli William 1673'te savak kapaklarını açarak ve toprağı sel altında bırakarak Hollandalıları kurtardı.

1674'te III. John Sobieski (1629-1696) Polonya kralı seçildi. Polonya'nın sahip olduğu son güçlü kraldı; fakat o bile karışıklığı bastıramadı ve ülkenin gerileyişini durduramadı.

1675'te New England'ın yerli Amerikalıları, Avrupalı göçmenlerin topraklarına yaptığı sonu gelmeyen tecavüzlerden umutsuzluğa kapılarak, Avrupalıların Kral Philip (1639?-1676) olarak tanıdığı Metacomet'in liderliğinde saldırıya geçtiler. Sonuçta meydana gelen *Kral Philip Savaşı* bu tür savaşların hepsinin öncülüğünü yaptı. Yerli Amerikalıların düzenlediği bir dizi şaşırtma atağından sonra, göçmenlerin öldürülmesiyle birlikte kalan göçmenler karşı saldırıya geçtiler ve yerli Amerikalıları yenilgiye uğrattıktan sonra yaşına ve cinsiyetine bakmadan sistematik biçimde yok ettiler.

1676

Mikroorganizmalar

Mikroskop kullanıcıları yirmi yıl veya daha fazla bir süredir sıradan canlıların en ince detaylarına bakıyorlardı, fakat Hollandalı bir mikroskop kullanıcısı, Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723) o günlerde hepsini geçti.

Diğer mikroskop kullanıcıları mercekler kombinasyonu kullanırken, Leeuwenhoek küçük ayrı mercekler kullandı, fakat onları mükemmel duruma getirdi. Böylece 200 katı büyütebiliyorlardı. Bu hobiyi edindiğinde kırkın üstünde olmasına rağmen uzun süren yaşamında 419 merceği yerleştirdi.

1676'da havuz suyunu incelerken, içinde çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük organizmalar olduğunu buldu. Onlara mikroskopla görülebilen *hayvancıklar* adını verdi, fakat biz onlara *mikroorganizmalar* diyoruz. Hangi adla olursa olsun, Leeuwenhoek insanlığın şaşkınlıkla baktığı tümüyle yeni mikroskobik bir hayvanat bahçesini açmıştı. (1677'de meni içinde sperma hayvancıkları belirledi.)

Ek Olarak

1676'da Londra'nın bir banliyösü olan Greenwich'de görkemli bir gözlemevi kuruldu; İngiliz Astronom John Flamsted (1646-1719) ilk başkan olarak atandı.

1678

Güney Yıldızları

Sümerlilerin devrinden itibaren tarih boyunca, detaylı astronomik gözlemler sadece kuzey yarımküreyle sınırlandırılmıştı. Göğün kuzey kutbu, Avrupa ve

Ortadoğu'dan görüldüğü şekliyle göklerde tepede görülmekte ve yakınındaki yıldızlar kutbun çevresinde yaptığı günlük dolanmalarında asla ufkun altına batmamaktadır.

Öte yandan yakınındaki yıldızlarla birlikte, göğün güney kutbu Avrupa'dan görüldüğü şekliyle asla ufkun üstünde yer almamaktadır.

Bunun sonucunda güneyde yer alan gökyüzü Keşif Çağı başlayana kadar Avrupalı astronomlarca bilinmeden kaldı. Macellan'ın yolculuğu sırasında Güney Amerika'nın güney sahilleri açıklarındayken, denizciler Samanyolu'nun ayrı bölümleri olarak görünen iki sisli bulut gördüler. Bunlar günümüzde de *Macellan Bulutları* olarak bilinmektedir. Parlak bir yıldız grubu, *Güney Haçı* da rapor edildi.

Ancak İngiliz Astronom Edmond Halley (1656-1742) güney Atlantik Okyanusu'nda yer alan St. Helena Adası'na yolculuk edene kadar, uzak güney göklerinin sistematik astronomik gözlemi yapılmadı. Astronom orada iki yıl geçirdi ve astronomik gözlemleri büyük oranda sınırlayan kötü havaya rağmen, 1678'de geri dönerek o zamana dek astronomların hakkında hiçbir şey bilmediği 314 güney yıldızının kataloğunu yayımladı.

Işık Dalgaları

Dalgalara karşı parçacıklar tartışması daha da şiddetlendi.

Newton (1666'ya bakınız) ışığın parçacıklardan oluştuğunu düşünüyordu; bunun nedeni kısmen Dünya ile Güneş arasında bir boşluğun yer almasıydı. İçinde dalgalanacak bir şey olmadığında bir dalganın boşluğu nasıl geçeceğini anlayamıyordu.

Öte yandan Huygens (1656'ya bakınız) ışığın ses ile aynı türden dalgalardan oluştuğunda ısrar ediyordu (bunlar dalgaların yol aldığı yönde, içe ve dışa doğru *dalgalanan boyuna* denilen dalgalardı). Neyin dalgalandığı konusunda ise, Huygens, uzay boşluğunda normal yoldan varlığı saptanamayan çok ince ve belirsiz bir sıvı olduğunu ileri sürdü (bundan, sonradan Aristo'nun *eter* terimiyle bahsedildi).

Ne Newton'un parçacıkları ne de Huygens'in uzunlamasına dalgaları Bartholin'in dokuz yıl önce yaptığı çifte kırılma gözlemini açıklayabildi; fakat bu göz ardı edildi. Tartışma bütün şiddetiyle devam etti.

Ek Olarak

İngiltere'deki Protestanlar öylesine diken üstündeydiler ki, 1678'de Titus Oates adında bir İngiliz (1649-1705) Protestanları kılıçtan geçirmek için "Katolik Kilisesi'ne dair bir entrika" öyküsü uydurduğunda, birçok kişi kendisine inandı ve İngiltere dikkate değer derecede Birleşik Devletler'deki McCarthy "cadı avına" benzeyen (1950 ve 1954'e bakınız), yedi yıllık bir dönemden geçti.

1679

Düdüklü Tencereler

Heron'un buhar basıncıyla dönen bir alet yaratmasından on altı yüzyıl sonra (50'ye bakınız), buharın ilk faydalı uygulaması geliştirildi.

1679'da Fransız Fizikçi Denis Papin (1647-?1712), bir *düdüklü tencere* yaptı. Bu, içinde suyun kaynadığı ve biriken buharın suyun kaynama noktasını yükselttiği, sıkıca kapalı bir kapağı olan bir kaptı. Daha yüksek ısıda kemikler yumuşuyor ve et normalden çabuk pişiyordu. Buhar basıncının çok yükselme ihtimaline karşı bir güvenlik vanası da ko-

nulmuştu. Papin Krallık Cemiyeti için bir yemek pişirdi ve II. Charles için de bir tane hazırladı.

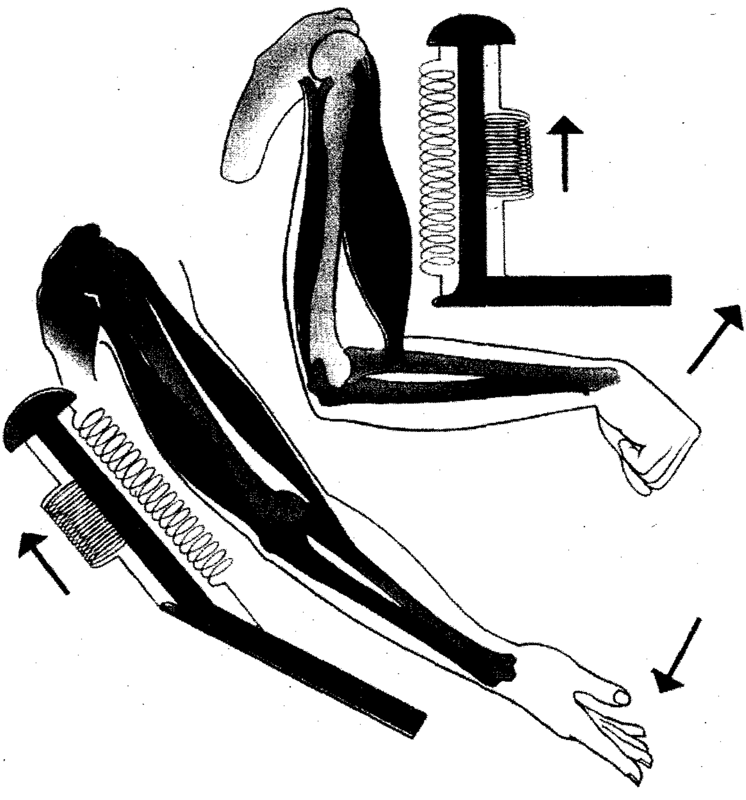
Ek Olarak
Kuzey Amerika'da Büyük Göller bölgesinin Fransızlar tarafından keşfedilmesi devam etti.

1680

Kaslar ve Kemikler

Canlılığın temelde canlı olmayandan farklı olduğunu ve farklı doğa yasalarına uyduğunu düşünenler ile *(dirimselcilik)*, canlı olan ile olmayanı, yani her şeyi yöneten bir grup doğa yasası olduğuna inanlar arasında hep devam eden bir mücadele olmuştu. Genelde son üç yüzyılda, zafer ikinci gruba ait oldu.

1680'de İtalyan Fizyolog Giovanni Alfonso Borelli'nin (1608-1679) ölümünden sonra, *De Motu Animalium (Hayvan Hareketi Üzerine)* adında kendi eseri olan bir kitap yayımlandı. Bu kitapta Borelli, kemik ve kasların hareketlerini bir kaldıraç sistemine göre tarif ederek, başarılı bir şekilde kas hareketini mekanik temelde açıkladı. Cansız kaldıraçlarla ilgili yasalar kemik-kas sistemlerine de uygulanmıştı. (Tabii kemik-kas



Borelli yaylarla harekete geçirilen bir çift kaldıracın, mekanik olarak kolun üst bölümündeki ana kasların hareketini taklit ettiğini gösterdi.

hareketi hayatın en basit yönlerinden biridir. Bilim adamları hayatın daha karmaşık yönleriyle uğraşmaya çalıştıklarında her şey çok daha güçleşmiştir.)

1681

Dodo*

Mauritius, Madagaskar'ın 500 mil doğusunda Hint Okyanusu'nda bulunan, Rhode Island eyaletinin yarısı büyüklüğünde bir adadır. 1598'de Hollandalılar buraya yerleşti ve Nassaulu Maurice'nin onuruna (1586'ya bakınız), adaya Mauritius adını verdiler. Hollandalılar, aralıklarla 1710 yılına kadar burada kaldılar.

Mauritius'da izolasyon altında evrimleşmiş ve başka yerlerdeki canlı türlerinden farklı türler bulunuyordu. Örneğin uçamayan bir güvercin olan, hindiden büyük ve iri çengelli bir gagaya sahip *dodo* vardı. Zararsız ve Mauritius'da kendisini tehdit eden bir şey olmadığından korkusuzdu (belki de adı buradan gelmektedir).

Fakat göçmenler geldikten sonra, onlar ve evcil hayvanları bu kimseye zararı olmayan kuşu öldürmeye başladılar. Bu durum 1680'de son dodonun ölmesine dek devam etti. Yakındaki adalarda bulunan benzer kuşların soyu da, öldürüldükleri için, tükendi. Günümüzde "dodo kadar ölü" deyimi vardır.

Bu kadar sıradışı ve ilginç bir hayat türünün böylesi dikkatsiz bir şekilde, birkaç tanesini kurtarmak için hiçbir çaba harcanmadan katledilişine inanmak zordur; fakat bu, defalarca tekrarlanmıştır. İnsanların artık umutsuzca çeşitli tehlikedeki türleri kurtarmaya çalışması yakın tarihin iyi yönlerinden biridir; fakat insan sayısının karşı konulmaz artışı ve işgal etmek zorunda oldukları yer göz önüne alınacak olursa bu, kaybedilmiş bir savaştır.

* Şimdi nesli tükenmiş olan güvercin cinsinden uçamayan büyük bir cins kuş.

Ek Olarak

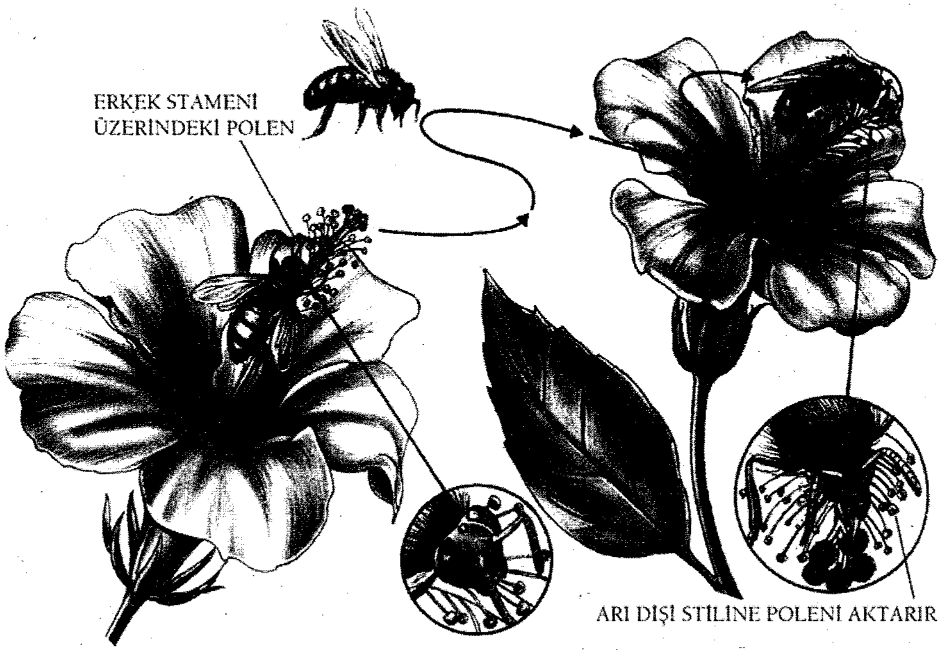
II. Charles, William Penn'e (1644-1718) Kuzey Amerika'da bir koloni kurma hakkı tanıdı. Bu, Pennsylvania kolonisinin başlangıcı oldu. Penn, bir Kuveykır idi ve dini özgürlük, sık yapılan seçimler ve kontrol edilmeyen parlamenterler vb. için kampanya yürüttü; tabii bu da tehlikeli bir radikal olarak görülmesine yol açtı.

1682

Bitkilerin Cinsiyeti

Modern zamanlar öncesinde bitkiler, genellikle hayvanların canlı olduğu anlamda canlı olarak düşünülmezlerdi. İncil'deki yaratılış öyküsünde kuru toprağın ortaya çıkmasıyla birlikte bitkiler büyürler. Toprağın bir parçası gibidirler ve sadece yiyecek olarak düşünülmüşlerdir. Buna karşın beşinci ve altıncı günlerde Tanrı'nın özel olarak hayvan hayatını yarattığı ve üremeleri emrini verdiği anlatılır. (Günümüzde bile vejetaryenler canlı şeyleri sevmelerinin hayvan eti yemelerini önlediğini söylerler, halbuki yedikleri bitkiler her zerresine kadar canlıdır.)

Bitki hayatının bu şekilde küçük görülmesi 1682'de İngiliz Botanikçi Nehemiah Grew'in (1641-1712) yaptığı çalışmalarla kısmen kırıldı. Kendisi bitkilerin cinsel olarak ürediklerini, cinsel organları olduğunu ve polen taneciklerinin hayvan dünyasındaki sperm hücrelerine denk olduğunu gösterdi.



Nehemiah Grew bitkilerin erkek ve dişi cinsel organları olduğunu ve polen taneciklerinin erkek cinsiyet hücrelerini (gametler) taşıdıklarını ilk fark eden kişiydi. Tipik bir çapraz tozaklamada, polen bir çiçeğin erkek stamenlerindeki anterlerden, arı gibi bir böceğin bacaklarına ve vücuduna gelişigüzel bir şekilde bulaşır. Böcek bir başka çiçeği ziyaret ettiğinde, polenin bir kısmı bitkinin dişi organı olan stile aktarılır. Stilin tepesindeki solunum deliği, polen taneciklerinden gelen sperm hücrelerini kabul eder; sonra sperm hücreleri stilin aşağı ucunda bulunan yumurtalıktaki yumurtaları döllemek için polen borusu boyunca aşağı yolculuk ederler. Yumurtalık olgunlaştıkça, bitkinin tohumlarını saran bir meyve oluşturacak şekilde şişer.

Ek Olarak

Fransız Kâşif René-Robert Cavelier de La Salle (1643-1687), Mississippi Nehri boyunca, nehrin ağzına kadar aşağı doğru yelken açtı ve 9 Nisan 1682'de Meksika Körfezi'ne ulaştı. Bunu gerçekleştiren ilk Avrupalı ve bildiğimiz kadarıyla gelmiş geçmiş ilk insandı. La Salle Mississippi'nin tüm akaçlama havzasını (suyu bir nehir ve kolları tarafından çekilen havza, ç.n.) Fransa'ya ait olduğunu ilan etti ve XIV. Louis'nin onuruna buraya Louisiana adını verdi.

Rusya'da I. Petro (1672-1725) çar oldu. Sadece dokuz yaşındaydı; fakat tüm dünyada *Büyük Petro* olarak bilineceği zamanlar gelecekti.

1683

Bakteriler

1683'te Leeuwenhoek (1676'ya bakınız) en dikkate değer keşfini yaptı. Küçük merceklerinden biriyle, mikroskopla görülebilen hayvancıklarından çok daha küçük olan canlılar olduğunu düşündüğü şeyleri gördü. Bu canlılar merceklerinde görülebilenin ancak sınırındaydılar. Böylece yaptığı müthiş mercek ayarı sayesinde bir yüzyıl boyunca kimsenin göremeyeceği şeyi görmeyi başardı. Sonradan anlaşılacağı üzere Leeuwenhoek'in keşfettiği şeyin bakteriler olduğunu biliyoruz.

Ek Olarak
Bu yılda neredeyse unutulan bir kâbus aniden Doğu'dan patlak verdi.

1676'da çalışkan Vezir Merzifonlu Kara Mustafa Paşa (1634-1683), 1648'de sultan olan zayıf hükümdar IV. Mehmet'in (1641-1691) idaresi altında Osmanlı İmparatorluğu'nda başa geçti. Kara Mustafa, 1683'te Türk ordusuyla Viyana kapılarına dayandı ve 17 Temmuzda şehri kuşatma altına aldı. Fakat Viyana direndi ve 12 Eylülde III. John Sobieski'nin (1675'e bakınız) idaresi altındaki bir Polonya ordusu, fırtına hızıyla kuşatmayı kırmak için yardıma geldi. Bu, Osmanlı'nın son parlayışıydı. O noktadan itibaren iki buçuk yüzyıl boyunca sadece geri çekilme vardı.

Türkler ayrılırken tesadüfen kahve çekirdeklerini de bıraktılar ve bu yolla Batı dünyasına giren kahve çılgınlığı hep devam etti.

1684

Dünya'nın Boyu

Eratosthenes'in Dünya'nın çevresi için verdiği rakamın (MÖ 240'a bakınız) bin yıl boyunca daha iyisi bulunamamıştı.

Ancak 1684'te Fransız Astronom Jean Picard'ın (1620-1682) bazı gözlemleri ölümünden sonra yayımlandı. Eratosthenes'in yaptığı gibi, Dünya'daki farklı yerlerde Güneş'in gölgesini ölçerek, başucuyla (gökyüzünde tam tepede olan nokta) olan mesafesini saptamak yerine, Picard farklı yerlerde bir yıldızın başucuyla olan mesafesini ölçtü. Teleskoplarla bu daha kesin olan yöntemdi ve Picard, Dünya'nın çevresini 40.000 km ve çapını 12.700 km olarak hesapladı. Bu rakamlar bugün elimizde olan en iyilerine çok yakındır.

Ek Olarak
1684'te Boston doğumlu Vaiz Cotton Mather (1663-1728), İngiliz kolonilerindeki Avrupalı göçmenlerden Amerikalılar olarak bahsetti. Bu, sözcüğün yayımlanmış ilk kullanımı olabilir.

1685

Sanal Sayılar

Matematikçiler iki negatif sayının çarpımının pozitif sonuç verdiğini biliyorlardı. Böylece hem +1 X +1 = +1 hem de -1 X -1 = +1 oluyordu. Peki kendisiyle çarpılan hangi sayı -1 sonucunu verir? Başka şekilde söyleyecek olursak, -1'in kare kökü nedir?

Matematikçiler gerekli sayıyı icat edebilirler ve buna *sanal sayı* derler. Sanal olduğunu göstermek için de i harfiyle sembolize ederler. Böylece +*i* X +*i* = -1 diyebilirsiniz. Ayrıca -*i* X -i = -1'dir.

1685'te Wallis (1668'e bakınız) bu türden sanal sayılardan bir anlam çıkarmayı başardı.

Yatay bir çizgi düşünün. Bir noktayı sıfır olarak işaretleyin. Sonra pozitif sayıların sağda ve negatif sayıların solda bulunduğunu düşünün. Kesirler ve yadrasyonel sayılar da tam sayıların arasında işaretlenmiş olsun. Bu, *gerçek sayılar* eksenidir.

Sonra sıfır noktasından geçen dikey bir çizgi çizin. Bütün i sayılarını (*i*, 2*i*, 3*i* vb.) yukarıya ve bütün -*i* sayılarını da aşağıya işaretleyin. Ayrıca, bütün sanal kesirler ve yadrasyonel sayılar işaretlenmiş olsun. Bu, *sanal sayı eksenidir.*

Böylece düzlemdeki her nokta, tıpkı Descartes'in analitik geometrisinde yaptığı gibi (1637'ye bakınız) işaretlenebilir. Gerçek sayı eksenindeki her (a) noktası a + 0*i* olur; sanal sayı eksenindeki her (b) noktası ise 0 + bi olur. Her iki eksendeki

her sayı da (*karınaşık sayılar*) a + bi olur.

Bu tür bir taslağın matematikçiler, bilim adamları ve mühendisler için son derece faydalı olduğu kanıtlanmıştır.

Ek Olarak

6 Şubat 1685'te İngiltere Kralı II. Charles öldü ve yasal oğlu bulunmadığından Katolik olan küçük kardeşi, II. James (1633-1701) olarak tahta çıktı.

18 Ekim 1685'te XIV. Louis büyükbabasının Protestanlara bağışladığı Nantes Bildirisi'ni (1600'e bakınız) iptal etti. Birçok Protestan İngiltere'ye, Prusya'ya ya da Amerika'ya taşınarak ülkeden kaçtı. Böylece Fransa sadece kaçanların beyin ve çalışma güçlerini yitirmekle kalmadı, aynı zamanda bu insanlar gittikleri her yere silinmez bir Fransa düşmanlığını da götürdüler. İptal kararı XIV. Louis ve Fransa'ya, Protestanlara verdiğinden çok daha fazla zarar verdi.

1686

Meteorolojik Harita

Rüzgâr çoğu kez zapt edilmez ve tahmin edilmez gözükür; fakat eski Romalılar bile rüzgârın altı ay boyunca Afrika'dan Hindistan'a ve sonraki altı ayda da ters yönde estiğini biliyorlardı. *Mevsimsel rüzgârlara* Arapça "mevsim" anlamına gelen sözcükten *musonlar* deniyordu. Ayrıca ekvatorun kuzeyinde güneybatı yönünde ve güneyinde kuzeybatı yönünde esen, düzenli alizeler vardı.

Rüzgârlardan dünya genelinde bir anlam çıkarmaya çalışan ilk kişi, 1686'da konu üzerine bir kitap yazan Halley (1678'e bakınız) idi. Bu kitap tropik okyanuslarda hâkim olan rüzgârların (musonlar ve alizeler) dünya haritasını içeriyordu. Ancak Halley rüzgârlar için pek uygun bir açıklama getirememişti. Rüzgârların güneşle ısıtılan havanın yükselmesiyle ilgili olduğunu biliyordu; fakat tropik havanın batı yönünde akmasını anlayamamıştı.

Bitkilerin Sınıflandırılması

Doğa tarihiyle ilgilenenler, hayvanları ve bitkileri sınıflandırmaya doğal bir eğilim duyarlar. Aristo, bu canlılardan (MÖ 350, Hayvanların Sınıflandırılması'na bakınız) birincisini ve Theophrastos da (MÖ 320'ye bakınız) ikincisini sınıflandırdı. Yine de eskiler bu canlıları ancak belli bir ölçüde tanıyorlardı; çünkü dünyanın çok büyük bir bölümü onlar için akıl almazdı.

Modern anlamda bir sınıflandırmayı yapan ilk kişi İngiliz Doğa Bilimci John Ray (1627-1705) idi. 1686'da başlayarak, sonunda 18.600 farklı bitki türünün üç ciltlik sınıflandırmasını içeren özenli bir çalışma yayımladı. Bu türden bir çalışma sadece listelendirme olarak görülebilse de, sınıflandırmanın temeli epey bir yaratıcılık gerektirir ve bütüne bakıldığında Ray bu konuda iyi kararlar almıştı. Onunki gibi sınıflandırmalar biyolojik evrim meselesini karşı konulamayacak bir olasılık haline getirdi.

Ek Olarak

Avusturya birliklerinin 1686'da Viyana kuşatmasına karşı saldırı olarak, bir buçuk yüzyıldır Osmanlı İmparatorluğu'na ait olan Budapeşte'ye yürümesiyle, Osmanlı'nın gerilemesi iyice belirgin hale geldi.

Öte yandan Batı Avrupa genişliyordu. Fransa 1686'da Madagaskar'ı topraklarına kattı. Hindistan'da ise İngiliz Doğu Hindistan Kumpanyası gücünü artırıyordu. Bu şirket sonradan Kalküta şehrinin gelişeceği Ganj Nehri'nin ağzındaki bir adada kendini kabul ettirdi.

1687

Hareket Yasaları

Kepler'in elips şeklindeki gezegen yörüngelerini ortaya atmasından (1609'a bakınız) sonra geçen yaklaşık seksen yıl boyunca, bilim adamları gezegenleri neyin yörüngede tuttuğunu ve yörüngeleri neyin elips şeklinde yaptığını bulmaya çalışıyorlardı. Güneşin her nasılsa gezegenleri kendine çekmek zorunda olduğu açıktı; fakat bu çekim neydi ve nasıl işliyordu?

Birkaç bilim adamı, özellikle de Newton'un (1666'ya bakınız) büyük düşmanı olan Hooke (1657'ye bakınız) sonradan doğru olduğu anlaşılan kurama büyük ölçüde yaklaştılar. Ancak Hooke, Newton'un çok iyi arkadaşı olan Halley'e (1678'e bakınız) gidip, cevabı bulduğu için övününce, Halley meseleyi kontrol etmek için Newton'a gitti. Newton 1666'da cevabı bulduğunu (1669, Hesap'a bakınız), fakat yayımlatmadığını söyledi. Çok heyecanlanan Halley, yayımlatması için ısrar etti.

Newton bunu yirmi yıl öncesine nazaran artık çok daha güvenle yapabilirdi. Bir kere daha önce zor olan hesaplamaları kolaylaştıran calculus vardı elinde. İkincisi Picard'ın dünyanın boyuyla ilgili rakamları bulunuyordu ki (1684'e bakınız), bu konuda doğru rakamlar hesaplamaları için gerekliydi.

Kitabı yazmak Newton'un on sekiz ayını aldı ve 1687'de daha çok sadece *Principia* olarak bilinen *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*'yı *(Doğa Felsefesinin Matematiksel İlkeleri)* yayımladı. Kitap Latince yazılmıştı ve 1729'a dek İngilizceye çevrilmedi. Genel olarak yazılmış en büyük bilim kitabı olarak kabul edilir.

Kitabın büyüklüğüne rağmen, Newton yayımlanmasında güçlüklerle karşılaşmıştı. Hooke değişmez biçimde karşı çıkıyordu ve Kraliyet Derneği de tartışmaya karışmakta isteksiz davranıyordu. Ancak iyi bir rastlantı eseri, babası bilinmeyen saldırganlarca öldürüldüğünde 1684'te Halley'e bir servet kaldı. Kitabın düzeltmesinin yapılmasını sağladı ve kendi parasıyla bastırdı.

Newton, Galileo'nun düşen cisimlerle ilgili buluşlarını (1589'a bakınız) *üç hareket yasası* olarak kitapta topladı.

Birincisi, *atalet* ilkesini ilan ediyordu: Dış güçler işe karışmadığı müddetçe hareketsiz bir cisim hareketsiz kalır ve hareket halindeki bir cisim de sabit hızda (yani sabit bir yönde sabit bir hızda) hareketine devam eder.

İkinci hareket yasası, kuvveti kütle ve ivmenin ürünü olarak tarif ediliyordu. Bu, bir cismin kütlesi ile (ivmeye karşı direnmesini temsil eder) ağırlığı arasındaki (yerçekimi kuvvetiyle etkilenmesinin derecesini temsil eder) ilk açık ayrımdı.

Üçüncü hareket yasası, her eylem için eşit ve zıt yönde bir tepki olduğunu söylüyordu.

Bu hareket yasaları Euklides'in geometri modeline başlarken kullandığı aksiyomlara (kabul edilen gerçek, ç.n.) ve önermelere denktir. Aksiyomlardan ve önermelerden, her biri önceki teoremin üstüne inşa edilerek inanılmaz sayıda teorem türetilebilir. Aynı şekilde hareket yasalarından mantık yoluyla çok fazla sayıda mekanik etkiler çıkarılabilir.

Evrensel Kütle Çekimi

Hareket yasalarını kullanarak Newton, Dünya ile Ay arasındaki kitle çekiminin hesaplanma yolunu bulmayı başardı. Bu kuvvetin, iki cismin kütlesinin çarpımıyla doğru orantılı ve merkezleri arasında-

ki uzaklığın karesiyle ters orantılı olduğunu gösterdi. Orantı, bir sabitin konulmasıyla eşitlik haline getirilebilirdi. Başka şekilde ifade edecek olursak:

$F = gmm' / d^2$. Burada g yer çekim sabiti, m ve m' Dünya ile Ay'ın kütleleri, d merkezleri arasındaki mesafe ve F de aralarındaki kütle çekimi kuvvetidir.

En önemlisi Newton, kanıtlamasa da bu yerçekimi kuvveti yasasının sadece Dünya ile Ay arasında değil, evrende herhangi iki cisim arasında da geçerli olduğunu ifade etti. Bahsettiği yalnızca yerçekimi kuvveti değil, *evrensel kütle çekimi kuvvetiydi.* Bu doğa yasalarının her yerde aynı olduğuna dair bir başka iddia ve aynı zamanda gökcisimlerinin Dünya'da geçerli olandan başka doğa yasalarına tabi olduğu görüşüne indirilmiş en güçlü darbeydi.

Daha çok basit olan bu evrensel çekim kuvveti yasasından, Kepler'in tüm gezegen hareketleri yasaları türetilebiliyordu. Böylece Newton'un zamanında bilinen bütün gezegen hareketi düzensizlikleri açıklanabiliyordu; çünkü Güneş hâkim olan çekimsel cisim iken gezegenlerin birbirlerine yaptığı daha küçük çekimler söz konusuydu. Bu da sadece Güneş söz konusu olduğunda mevcut olan yörüngeye göre, gezegenlerin yörüngelerinde hafif değişmelerle (bir gökcisminin hareketinde başka bir gökcisminin etkisi ile meydana gelen düzensizlik) sonuçlanıyordu.

Newton'un yaptığı, evrenin işleyişini etkili bir şekilde tarif etmek ve bunun temelde basit olduğunu göstermekti. Yerçekimi gücünden başka kuvvetlerin de günümüzde bilinmesine ve Newton'un kütle çekimi kuvveti tanımının iyileştirilmesine rağmen, yerçekimi kuvvetinin evrenin büyük salınımlarını kontrol eden hâkim güç olduğu ve Newton'un formülüne mesafeler ve hızlar fazla büyük olmadığı müddetçe harika denilebileceği bir gerçektir.

Dünya'nın Şekli

Principia'da Newton, Richer'in Fransız Guyana'sındaki Cayenne'e yaptığı Mars'ın paralaksını belirlemeye yardım eden keşif seferinden bahsetmişti (1672'ye bakınız). Oradayken Richer bir sarkacın Paris'te olduğundan daha yavaş sallandığını buldu; böylece Paris'te doğru olan bir saat Cayenne'de günde iki buçuk dakika geri kalıyordu.

Newton bunun nedeninin kütle çekimi kuvvetinin Cayenne'de Paris'te olduğundan biraz daha zayıf olmasından veya Cayenne'nin Dünya'nın merkezinden Paris'e göre daha uzak olmasından kaynaklanabileceğini işaret etti. Cayenne, Paris gibi deniz seviyesinde bulunduğundan, çıkarılan sonuç, deniz seviyesinin Cayenne'de Paris'te olduğundan daha yüksek olması gerektiğiydi.

Newton bir cisim kendi ekseni etrafında döndüğünde, belirli bir dereceye kadar merkezkaç kuvvetinin yerçekimi gücüne karşı yönde etkisini göstereceğini ve bu karşı kuvvetin kutuplarda sıfır olacağını ve kutuplardan uzaklaşıldığında gittikçe güçlenerek ekvatorda en yüksek seviyesine ulaşacağını gösterdi. Bir başka deyişle merkezkaç etkisi, *ekvatorda bir şişkinliğe* yol açıyor ve bu da Dünya'nın ekvatordaki çapının kutuplar arası çapından daha uzun olmasına neden oluyordu.

Dünya'dan çok daha büyük olan Jüpiter ve Satürn daha hızlı dönerler ve ayrıca daha hafif maddeden oluşurlar. Bu gezegenlerde ekvatorlarındaki şişkinlik o kadar büyüktür ki, yörüngeleri daireselden çok açıkça elips şeklindedir. Dünya'nın kutuptan kutba çizilen dış hattının da, (çıplak gözle bakıldığında fark

edilmese de) elips şeklinde olması gerekiyordu. Newton'un akıl yürütmesine göre Dünya, Güneş ve Ay gibi mükemmel bir küre şeklinde değil, kutupları *yassılaşmış küremsi* cisim olmalıydı. (Tabii sonradan bu durumun gerçek ölçümle kontrol edilmesi gerekiyordu.)

Ek Olarak
Osmanlı Türkleri ile Venedikliler yine savaşa girdiler ve Venedikliler, Güney Yunanistan'ı ve Atina'yı geçici olarak almayı başardılar. Osmanlı Türkleri, Pericles'in devrinden ve Yunanistan'ın Altın Çağından kalma, Atena'daki bir tapınak olan Partenon'da barut depolayacak kadar suç işlemeye yatkındılar. Venedikliler ise kendi hesaplarına Atena Akropolis'ini bombalayacak kadar suç işlemeye yatkındılar. Böylece baruta bomba isabet etti, patladı ve Partenon yıkıntıya dönüştü.

1688

Düz Cam

Yüzyıllar boyunca şeffaf cam bir lüks olmuştu. Fakat yavaş yavaş camı sıkıştırma ya da kalıba dökme sanatı (yani üfleme dışında yöntemlerin kullanılmasıyla camdan tabakalar yapma) gelişti. İlk başlarda tabakalar oldukça küçüktü; fakat 1668'e gelindiğinde Fransa'da aynalar ve fayton camları için büyük tabakalar yapıldı.

Bunun anlamı camın gittikçe daha ucuz ve yaygın olmasıydı; böylece kullanımı neredeyse tüm dünyaya yayıldı. Artık cam rüzgârı ve yağmuru dışarıda tutarken, odaya ışığın girmesini sağlıyordu.

Ek Olarak
10 Haziran 1688'de İngiltere Kraliçesi Modenalı Mary (1658-1718) bir oğlan doğurdu. İngiltere üç yıl önce tahta çıkmasından beri II. James'e az ya da çok sabrederek tahammül etmiş ve Protestan kızı Mary'nin (1662-1694) yerine geçmesini beklemişti. Şimdi Katolik oğlu mirasçıydı ve İngilizler Katolik bir hanedanlığa dayanamazlardı. Böylece Mary'nin kocası Orangeli William'a başvurdular ve William 5 Kasımda İngiltere'ye geldi. Tek başına bırakıldığını anlayan II. James ise 23 Aralıkta Fransa'ya kaçtı. Darbe önemli kan dökme yaşanmadan gerçekleştirildiğinden, II. James'in babası I. Charles'ın hükümdarlığına son veren iç savaşın aksine, "Muhteşem Devrim" olarak adlandırıldı.

1691

Hayvanların Sınıflandırılması

Daha önce binlerce bitki türünü sınıflandıran Ray (1686'ya bakınız), bu sefer benzer şekilde hayvanların sınıflandırılması için çalışmaya başladı. Hayvanları mantıken toynaklar, ayak parmakları ve dişlere göre sınıflandırdı; bazı yönlerden bu sistem hâlâ kullanılmaktadır. Aklı başında, hayale kapılmayan tarifleri sonunda Romalı Yazar Pliny'nin gerçekten uzak nesirlerini geçmeyi başarmıştı.

Ek Olarak
1689'da Orangeli William, kendini İngiltere Kralı III. William ilan ederek karısı II. Mary ile birlikte ülkeyi yönetmeye başladı. Hayattaki en büyük amacı XIV. Louis'yi yenmekti ve bu nedenle İngiltere'deki kaynakları kullanmaktan hiç çekinmedi XIV. Louis'ye gelince, kendisi II. James'in tarafını tutuyordu ve İngiltereyle savaşmaya gönülden razıydı. Sonuç olarak 1689'da İngiltere ve Fransa 125 yıl sürecek olan bir dizi savaşa girdiler. (Bir anlamda bu, aralarındaki ikinci Yüzyıl Savaşı idi.)

Sonunda İngiltere ile Fransa arasındaki savaş Kuzey Amerika'ya da sıçradı ve İngiliz sömürgecileri buna *Kral William Savaşı* adını verdiler. Böylece Kuzey Amerika'nın ormanlarında İngilizler ile Fransızlar (ve ellerindeki sömürgelerle Kızılderili dostları) arasında yetmiş yıl süren bir savaş çıktı. Ancak Kral William Savaşı istikrarsızdı ve başladığı yerde sona erdi.

Rusya'da I. Petro 1689'da kendi adıyla ülkeyi yönetmeye başladı. Gemi yapımı ve batı teknolojisiyle zaten ilgileniyordu. Böylece Rusya'yı modernleştirmek için gittikçe daha kararlı davrandı. Bu arada Uzakdoğu'da Rus kâşifler, Mançurya'nın kuzey sınırının bir bölümünü oluşturan Amur Nehri'nde Çinli güçlerle irtibata geçtiler. Nerçinsk Antlaşması'yla Rusya aşağı Amur'u Çinlilerin eline bırakmak zorunda kaldı.

Hindistan'da 1690'da Doğu Hindistan Kumpanyası tarafından Kalküta şehri kuruldu.

1693

Hesap Makineleri

Leibniz (1669, Hesap'a bakınız), 1693'te Pascal'inkini (1642'ye bakınız) geride bırakan bir hesap makinesi geliştirdi. Pascal'in makinesi sadece toplayıp çıkarırken, Leibniz'inki otomatik olarak toplamayı tekrarlayarak çarpabiliyor ve yine otomatik olarak çıkarmayı tekrarlayarak bölebiliyordu. Ayrıca Leibniz trigonometrik ve astronomik tabloların hesaplanmasına yardım eden mekanik bir alet de icat etti.

Böylece Pascal'in aletinin yaptığından çok daha açık bir biçimde, aritmetik hesapların basit kurallara ve tekrarlamalara tabi olduğu ve hiçbir şekilde yaratıcı hayal gücü ve insan beyninin akıl yürütme yetisini gerektirmediği gösterilmiş oldu.

Ölüm Oranı Tabloları

Ölüm, ölüm demekti ve insanlar bunu metanetle kabullenmeyi öğrenmek zorundaydılar. Ancak 1693 yılına dek bu kadar evrensel ve karanlık bir gerçeği istatistiksel açıdan değerlendirmek insanların aklına gelmedi. Sonunda Halley (1678'e bakınız) ölüm hızını yaşa bağlayarak ilk ölüm oranı tablolarını hazırladı. Yaşlandıkça ölme olasılığınızın arttığı açıkça görülebilir; fakat bir şeyi (ne kadar mantıklı olursa olsun) tahminle değil de gözlem yoluyla bilmek her zaman faydalıdır. Ayrıca dikkatle hazırlanmış ölüm oranı tabloları, ölümün yaştan kaynaklanmayan özelliklerini sergileyebilir.

Ek Olarak

İskoçya'da 1692'de ünlü *Glencoe Katliamı* gerçekleşti. Macdonald klanı, III. William'a bağlılığını ilan etmişti; fakat haberler bilinçli bir şekilde bastırıldı ve bir asker birliği Macdonald klanının konukseverliğini kabul etti. Sonra da onları uykuda yakalayarak otuz altısını kılıçtan geçirdi.

Salem, Massachusetts'de bir vaiz olan Samuel Paris (1653-1720), belirli bir zamandan beri Avrupa'yı saran cadı düşmanlığına teslim oldu. 1692'de bazı zararsız insanları cadı olmakla suçladı; histeri yayıldı ve bunu izleyen iki yıl içinde on dokuzu asıldı ve biri de ölmeye bırakıldı. (Yakılan olmamıştı.) Yapılan zulüm göz önüne alındığında bu sayı fazla değildi; fakat o tarihten beri bu olay Amerikalılar için bir utanç kaynağı olarak kaldı.

1698

Madencinin Dostu

Yeterli odun bulamayan İngiltere gittikçe daha fazla miktarda kömür kullanmaya başlamıştı; fakat İngiltere'nin nemli ikliminde kömür madenleri suyla doluyordu ve bu suyun hem insan hem de hayvan kas gücü kullanılarak, çok fazla işgücü pahasına dışarı pompalanması gerekiyordu.

İngiliz Mühendis Thomas Savery (1650?-1715), Guericke'nin göstermiş olduğu (1645'e bakınız) boşluğun gücünü biliyordu. Aklına bir kabı sıcak buharla doldurup sonra soğutarak ve böylece buharın birkaç damla suya dönüşmesini sağlayarak bir boşluk yaratılabileceği fikri geldi. Eğer kap madenin dibindeki suya ulaşan bir boruya bağlanırsa, su 10 metre yüksekliğe kadar emilebilirdi (1643'e bakınız). Bundan sonra su kabı dolduran daha fazla buharla dışarı atılabilir ve yeni parti suyu yukarı emmek üzere tekrar soğutulabilirdi.

Savery bu türden pompaları 1698'de inşa etti ve onlara *Madencinin Dostu* adını verdi. Hatta birkaç tanesi kullanıldı bile. Fakat pompalar yüksek basınçlı buharla çalışıyordu ve o günün teknolojisi bu tür buharı güvenli biçimde kullanacak düzeyde değildi. Ayrıca gerekli buharı oluşturmak için suyu ısıtmada çok fazla yakıt kullanılıyor ve Madencinin Dostunun yardımıyla elde edilen kömürün çoğu aleti çalıştırmaya harcanıyordu.

Yine de Savery'nin pompası sayesinde insanlar buhar gücünü düşünmeye başladılar; daha sonralari bundan çok şey çıkacaktı.

Bilimsel Deniz Yolculukları

Keşif, yeni bir yere yerleşme veya ticaret için yapılan deniz yolculukları yan etki olarak bilimsel bilgiyi de beraberinde getiriyordu. Tıpkı Kolomb'un ilk yolculuğunda manyetik eğimi (kuzey kutbu ile pusulanın kuzey yönü arasındaki açı, ç.n.) gözlemlemesinde (1492'ye bakınız) ya da Macellan'ın yolculuğunda Macellan Bulutlarının gözlemlenmesinde (1678'e bakınız) olduğu gibi. Ancak 1698'de ilk kez olarak sadece bilimsel gözlem amaçlı bir okyanus yolculuğu gerçekleştirildi.

Gemi *Paramour Pink* idi ve Halley'in (1678'e bakınız) yönetimi altındaydı. Halley iki yıl denizde kaldı; tüm dünyada manyetik eğimi ölçtü ve eşit eğimin oynak çizgilerinin ilk dünya haritasını çıkardı. Ayrıca, durduğu çeşitli limanlarda enlem ve boylamı tam olarak belirlemek için elinden geleni yaptı.

Ek Olarak

İngiltere Bankası'na 27 Temmuz 1694'te imtiyaz tanındı. Böylece İngiltere'nin sistematik olarak para ödünç alması ve çıkan masrafları halkına ödetmeye çalışacağına ulusal bir borcun muamelesini yapması mümkün oldu. Bu da, sonuç olarak İngiltere'nin diğer uluslara para vermesi ve ekonomik zarara uğramadan savaşlara girmesi anlamına geliyordu. Oysa daha büyük ve zengin bir ulus olan Fransa sürekli iflasın eşiğindeydi.

1696'da Rusya, Osmanlı Türklerini yenilgiye uğrattı ve Azak Denizi'ne ulaştı. Aynı yıl Uzakdoğu'da Rusya, Japonya'nın kuzeyindeki Kamçatka yarımadasını işgal etti. 1697'de Rus Çarı I. Petro ilk elden Batı teknolojisini öğrenme amacıyla Batı Avrupa'yı tebdili kıyafet dolaştı (fakat herkes kim olduğunu biliyordu).

Aynı yıl İsveç Kralı XI. Karl (1655-1697) öldü ve yerine kariyeri I. Pe-

ter'inkine benzeyen on dört yaşındaki oğlu XII. Karl (1682-1718) geçti.

Sekiz yıllık bir savaştan sonra XIV. Louis, III. William'ı İngiltere kralı olarak tanımaya mecbur kaldı.

1699

Gaz Hacmi ve Sıcaklığı

Fransız Fizikçi Guillaume Amontons (1663-1705), Galileo'nunkinden farklı (1592'ye bakınız) bir hava termometresi geliştirdi. Bu termometre sıcaklığı gaz hacmindeki değişiklikle değil, gaz basıncındaki değişiklikle ölçüyordu. Ayrıca Amontons su gibi bir sıvının her zaman aynı sıcaklıkta kaynadığını göstermek için termometreyi kullandı. Böylece suyun kaynadığı sıcaklığın standart olarak kullanılması mümkün oldu.

Yeni termometresiyle Amontons sabit miktarda gazın hacmini farklı sıcaklıklarda test etti ve 1699'da sıcaklık yükseldikçe hacmin düzenli hızda arttığını ve sıcaklık düştükçe aynı düzenli hızda azaldığını gösterdi. Çok daha önemlisi incelediği her gazda sıcaklıkla beraber hacim değişikliğinin aynı olduğunu gösterdi. Görünüşe bakılırsa bu, bütün gazların özelliğiydi.

Ek Olarak

Viyana kuşatmasıyla başlayan Avusturya-Osmanlı savaşı, Türklerin tam yenilgisiyle sona erdi. Osmanlı İmparatorluğu, artık Avusturya'nın yönetimine geçen Macaristan'ın tümünü vermek zorunda kaldı. Bundan sonra Türkler, bir daha asla Batı Avrupa'yı tehdit edemediler.

Virginia'da Jamestown, kurulmasından doksan yıl sonra bir yangınla ortadan kalktı ve başkent 6 mil kuzeydeki Williamsburg'a taşındı. Jamestown ise bir daha inşa edilmedi.

Rusya, Polonya, Danimarka ve Saksonya, İsveç bir oğlan çocuğu tarafından yönetildiğinden, bölgeyi kendi aralarında paylaşmak için gizi bir anlaşma yaptılar. Ne yazık ki İsveç Kralı XII. Karl'ın nasıl bir çocuk olduğu hakkında hiçbir fikirleri yoktu. Olayların göstereceği üzere bu kral, modern dünyanın bağışladığı Büyük İskender'e en yakın kişiydi.

1700

İkili Sistem

Matematikte sayıları gösterme sistemimiz kuşkusuz iki elimizde on parmağımız bulunduğundan, on sayısına dayalıdır. Oysa on rakamı hiç de öyle büyülü bir şey değildir. Birler, onlar, yüzler (10 X 10'lar), binler (10 X 10 X 10'lar) vb. yerine, elimizde pekâlâ birler, sekizler, altmış dörtler (8 X 8'ler), beş yüz on ikiler (8 X 8 çarpı 8'ler) vb., ya da birler, on yediler, iki yüz seksen dokuzlar (17 X 17'ler), dört bin dokuz yüz on üçler (17 X 17 X 17) vb. ya da başka herhangi bir sayı bulunabilirdi.

1700 yıllarında Leibniz (1669, Hesap'a bakınız) bu duruma parmak bastı. Sayıları gösterme sisteminde temel alınan bazı sayılar, tabii ki diğerlerinden daha uygundurlar. 12 veya 8 sayısını temel almanın 10 sayısına göre bazı avantajları vardır. Leibniz ayrıca 2 sayısına dayanan *ikili sistemin* faydaları olduğunu da gösterdi. Bunun konumları birler, ikiler, dörtler, sekizler, on altılar vb. idi. Gereksinimi olan tek semboller 1 ve 0'dı. İkili sistem modern bilgisayarlarda özellikle kullanışlıdır.

Ek Olarak

İsveç'in çevresinde yer alan uluslar, sonradan *Büyük Kuzey Savaşı* olarak adlandırılan savaşta ülkeye saldırdılar; fakat

on sekiz yaşındaki XII. Karl ne türden bir insan olduğunu gösterdi. Savaş başlar başlamaz hızla Danimarka'nın üstüne yürüdü ve indirdiği darbeyle Danimarka'yı savaş dışı bıraktı. Sonra döndü ve kendisininkinin sekiz katı büyüklüğündeki bir Rus ordusunu tamamen ortadan kaldırdı. Ancak sonradan Rusya karşısında kazandığı erken zaferin sarhoşluğuna kapıldı ve çılgına dönmüş I. Petro, İsveç'le eşit koşullarda savaşabilecek bir ulus yaratmak için Rusları acımasızca peşinden sürüklerken, Polonya'da zaferler kazanarak yıllarını harcadı.

Bu arada İspanya'da II. Carlos bir ardıl bırakmadan öldü. Ancak Fransa Kralı XIV. Louis, Carlos'un üvey kardeşi Marie Thérèsa (1638-1683) ile evliydi. Erkek torunları, II. Carlos'un Fransa tahtına doğrudan çıkma hakkı olmayan, en yakın akrabası olarak kabul edilebilirdi. Ölümünden önce II. Carlos, krallığı genç V. Felipe'ye (1683-1746) bırakmaya ikna edilmişti. XIV. Louis ise, en kısa zamanda Fransa ve İspanya'nın tek kralın idaresi altında birleşeceğine söz vermişti. Ancak aynı zamanda Fransa, bir süreliğine de olsa denizaşırı yerlerdeki bütün dominyonlarıyla birlikte, kuklası İspanya ile gücünün doruğunda gözüküyordu. Buna rağmen ülke mali açıdan iflas durumundaydı ve ne Avusturya ne de İngiltere Kralı III. William (1694'te Mary'nin ölümünden beri ülkeyi tek başına yönetiyordu) XIV. Louis'nin gücünün artmasına razı olacak gibi görünüyorlardı. Sonuç olarak Fransa, savaşla karşı karşıya kaldı.

Salgın hastalık ve yangına dayanmayı başaran Londra'nın 1700'de nüfusu 550.000 idi ve Avrupa'nın en büyük şehriydi. Kuzey Amerika'daki İngiliz kolonilerinin toplam nüfusu ise 262.000 civarındaydı. En büyük şehirleri her ikisi de 12.000 nüfusa sahip olan Boston ve Philadelphia idi.

Akıl Çağı (1701-1780)

On sekizinci yüzyılın başına gelindiğinde bilim teolojiden ayrılmış, araştırma, deneyler ve keşifler çağa hâkim olmuştu. Toplum, insanın gelişimiyle bir tutulan bilimsel yönteme duyulan yaygın güvenden ötürü bir tür zindelik içindeydi. Halkın bilgiye olan ilgisi, yüzyılın ortalarında türünün ilk örneği olan bilginin sınıflandırılmış özeti diyebileceğimiz, Denis Diderot'nun *Ansiklopedisi*'nin yayımlanmasına destek verecek kadar güçlüydü. Deneylerin düzenlenme şekli iyileştirildi ve deney raporlarında kullanılan ve sonuçları veren dil daha kesin ve kusursuz bir hale getirildi. Ayrıca bağımsız araştırmacılar tarafından onaylanmaya daha çok önem verildi; 1600'lü yıllarda doğan bilim cemiyetleri buluşların, tartışmaların yayımlanmasını ve üyelerinin çalışmalarının desteklenmesini teşvik etti. Dönemin en şaşırtıcı başarılarından bazıları kimya alanında gerçekleşti. Nicel ölçümün önemini ortaya koyan çalışması yüzünden, Antoine-Laurent Lavoisier modern kimyanın babası olarak hatırlanmaktadır. 1770'lerde Joseph Priestley'in son zamanlarda yaptığı buluşları kullanarak, Lavoisier o günlerde başka maddelerden ayrılan oksijen gazının havanın iki bileşeninden biri ve yanınada anahtar element olduğunu belirledi. 1754'te Joseph Black'in karbondioksiti keşfetmesi,

havanın farklı gazlardan oluştuğunun anlaşılmasını sağladı ve 1788'de Henry Cavendish hidrojeni başka maddelerden ayırarak çok düşük yoğunluğu olduğunu belirledi. Diğer elemenler de keşfedildi. Bunların arasında kobalt, platin, nikel, manganez ve molibden vardı. 1735'te Carolus, Linneaus Avrupa'daki bitkileri (ve sonraki baskılarında hayvanları) sınıflandıran *Doğanın Sistemleri*'ni yayımladı. İşini öylesine iyi yapmıştı ki modern sınıflandırma biliminin babası olarak kabul edildi. Alman bir botanikçi 1763'te ilk kez bitki tozaklamasını açıkladı ve Hollandalı bir deneyci 1779'da fotosentezi keşfetti. 1729'da elektriğin bir sıvı olduğunu düşünen Stephen Gray, elektriğin camdan, sicimden ve diğer iletkenlerden geçebileceğini gösterdi. 1745'te deneyciler elektriğin sonradan Leyden kabı olarak bilinen aygıtın içinde depolanabileceğini öğrendiklerinde gerçekten de şoka uğradılar. 1752'de Benjamin Franklin doğal elektrik ile Leyden kabında üretilen elektriğin bir ve aynı şey olduğunu kanıtlamak üzere, başarılı bir girişimde bulunarak göklerin gürüldediği fırtınada bir uçurtma uçurdu. Bu dönemde gerçekleşen birkaç teknolojik gelişme, Endüstri Devriminin habercisi oldu. 1733'te bulunan uçan mekik, dokuma işleminin kısmen mekanikleştirilmesini sağladı ve tekstil işçilerinin üretkenliğini büyük ölçüde artırdı. Richard Arkwright 1769'da eğirme tezgâhını geliştirdiğinde, işi bilmeyen işçiler bile çok daha çabuk bir şekilde dokunmuş kumaş üretebildiler. 1709'da demir eritme işlemi kömürle ısınan ocakların kullanımıyla geliştirildi. 1764'te James Watt, oldukça iyi çalışan türünün ilk örneği, çift odalı sistemi inşa ederek Newcomen'in 1712'de yaptığı buharlı makineyi geliştirdi. Watt'ın buharlı makinede bir sonraki düzeltmesi, tarihin yepyeni bir döneme girmesine yol açtı.

1705

Kuyrukluyıldızların Yörüngeleri

Bir yüzyıl veya daha fazla bir süredir astronomlar kuyrukluyıldızların yörüngelerini çözmeye çalışıyorlardı. Bu yörüngelerin gezegenlerinkine hiç benzemediği açıktı. Bazı astronomlar kuyrukluyıldızların güneş sisteminden düz bir çizgi izleyerek geçtiğini düşündüler. Diğerleri ise parabola şeklinde geçtiklerine inanıyorlardı; yani uzayda çok uzak bir yerden sisteme giriyor, Güneş'in etrafında dönüyor ve bir daha gelmemek üzere ayrılıyorlardı.

Ancak Newton'un *Principia*'sının yayımlanmasıyla (1687'ye bakınız), birçoğu kuyrukluyıldızların gezegenler gibi yerçekimine bağlı olmak zorunda olduğuna inandılar.

Bunun doğruluğunu kanıtlamaya çalışan Halley ise (1678'e bakınız), kuyrukluyıldızlar hakkında veriler toplamaya başladı. Sonunda iki düzine kuyrukluyıldızın hareketlerini listelendirdi ve 1682 kuyrukluyıldızının yoluyla (bunu kendisi gözlemlemişti) 1607, 1531 ve 1456 yıllarında görülen kuyrukluyıldızların yolları arasında bulduğu benzerlik karşısında şaşkına döndü. Bu dört tanesi yetmiş beş veya yetmiş altı yıllık aralıklarla gelmişlerdi. Halley'e göre bu, düzenli olarak geri dönen aynı kuyrukluyıldız olmalıydı.

Tabii eğer bu doğruysa, kuyrukluyıldızın tıpkı Dünya'nınki gibi elips şeklinde bir yörüngesi var demekti; fakat kuyrukluyıldızın çizdiği elipsin son derece uzaması olasıydı. Elipsin bir ucunda kuyrukluyıldız Güneş'e yaklaşıyor ve diğer ucunda bilinen en uzak gezegen olan Satürn'ün çok ötesine gidiyordu.

Halley 1705'te yazdığı bir kitapta, bu kuyrukluyıldızın 1758 yılı civarında geri

döneceğini ve gökyüzünde 1682'de olduğu gibi aynı yolu izleyeceğini tahmin etti. Ayrıca gezegenlerin yerçekimi gücünün yörüngeyi her nasılsa değiştirebileceğini ve görülme zamanının biraz farklı olabileceğini de ekledi.

Halley'in iddiası zamanında ciddiye alınmadı; fakat kuyrukluyıldızlarla daha fazla ilgilenilmesine yol açtı.

Bitki Beslenmesi

İngiliz Fizyolog Stephen Hales (1677-1761), 1705'te bitkiler üzerinde deneyler yapmaya başladı. En önemli iddiası havanın da bitkilerin beslenmesine katkıda bulunduğuydu; böylece Helmont'un bir yüzyıl önceki sadece suyun önemli olduğu fikrini (1624'e bakınız) düzeltmiş oldu.

Hales gazları suyun içinde kabarcıklandırarak toplayan ve baş aşağı duran bir kapta hapseden ilk insandı.

Ek Olarak

İngiltere, Hollanda Cumhuriyeti ve Avusturya bir dostluk anlaşması yaparak, Fransız Prensi V. Felipe'yi İspanya tahtından inmeye zorlamak için Fransa'ya karşı savaş ilan ettiler. Bu nedenle çıkan savaşa *İspanya Taht Savaşı* denildi. III. William, 8 Mart 1702'de öldü; fakat yerine yine Protestan olan görümcesi Anne (1665-1714) geçti ve savaş devam etti. (Kuzey Amerika kıtasında bunun anlamı İngiltere ile Fransa arasında savaş demekti. Yalnız orada *Kraliçe Anne Savaşı* deniyordu.) Dost güçleri Francis'e karşı yönlendiren Marlborough Dükü John Churchill idi. Birinci sınıf bir general olan Marlborough, o güne dek yenilmeyen Fransa'yı 13 Ağustos 1704'te Blenheim Savaşı'nda yenilgiye uğrattı.

Büyük Kuzey Savaşı'nda İsveç Kralı XII. Karl, bütün savaşlarını kazanmaya devam etti ve hızla Polonya'yı çaresiz duruma getirmeyi başardı. Rus Çarı I. Petro'ya gelince, onun teslim olmaya hiç niyeti yoktu. 1702'de hiç vicdan azabı duymadan halkını, İsveç topraklarına giren bölgede St. Petersburg şehrini kurmaya zorladı. Burası onun "batıya açılan penceresi" olacaktı. Moskova'yı bıraktı ve yeni şehri başkenti yaptı. Burası yaklaşık iki yüz yirmi beş yıl boyunca Rus başkenti olarak kaldı.

1706

Binek Arabası Yayları

Tahtırevanlardan arabalara kadar bütün taşıma araçları, karşılaşılan her tümsek veya engelde yolcuları sarsıyor ve yolun düz olmamasından etkileniyorlardı. Ancak şokun bir kısmını emmek üzere arabalarda yaylar kullanılması 1706 yılından önce olmadı. Bu yaylar hiç de hoş olmayan sallanınayı azaltıyorlardı; aynı zamanda silkinme ve çarpmalara karşı kuşkusuz tercih nedeniydiler. Daha da etkili yayların ve en az bunun kadar önemli olan daha düzgün yolların yapılması, kara taşımacılığının bir bela olmasını önledi.

Statik Elektrik

Guericke'nin kükürt topu (1660'a bakınız) tam etkili bir statik elektrik jeneratörü değildi. Ancak 1706'da İngiliz Fizikçi Francis Hauksbee (*yaklaşık* 1666-1713), krankla (bir motorda bilyelerin almaşık hareketini dairesel harekete çeviren dingil, ç.n.) döndürülen camdan bir küre yaptı. Bu kürede sürtünme yoluyla kükürdün yaptığından daha yoğun bir elektrik akımı meydana geliyordu. Bu buluş statik elektrikle bundan sonra yapılan deneyleri büyük ölçüde teşvik etti.

1707

Nabız Saati

Huygens'in sarkaçlı saati geliştirmesi (1656'ya bakınız) ve Hooke'un yaptığı zemberekli saatler artık zamanı en yakın dakikaya kadar gösterebiliyorlardı. 1600'lerin sonlarına gelindiğinde, el ve duvar saatlerine çok kesin ve küçük yelkovanlar ve akrepler eklendi, fakat saniye ibresi henüz bulunmamıştı.

Sonra 1707'de İngiliz Fizikçi John Floyer (1649-1734), kurulduktan sonra tam olarak bir dakika işleyen bir *nabız saati* yaptı. Böylece bir dakikadaki kalp atışları sayılabiliyordu. Nabız saati doktorlar tarafından kullanılan ilk doğru aletti.

Ek Olarak

İngiltere ve İskoçya bir yüzyıldır aynı hükümdarı paylaşmışlardı, fakat kuramda hâlâ ayrı parlamentoları olan ayrı birer ulustular. Ancak 1 Mayıs 1707'de Birleşik Büyük Britanya Krallığı olarak bir araya geldiler. Bundan sonra buraya İngiltere veya İskoçya değil, Britanya denildi ve İngiliz ile İskoçyalı da Britanyalı oldu.

3 Mart 1707'de Moğol İmparatoru Âlamgir öldü. Ölümüyle Hindistan çabucak birbirine düşman kesimler arasında bölündü; böylece Britanya ve diğer Avrupa devletlerinin ülkenin toprağına ve zenginliğine el uzatmaları için yol açılmış oldu.

1709

Kokkömürü ve Demir

Demir madeninin, üç bin yıl önce demir eritmenin başlamasından itibaren, hep karbona ve mangalkömürünün verdiği yüksek ısılara ihtiyacı olmuştu (MÖ 1000'e bakınız). Fakat İngiltere'de ormanların azalmasıyla mangalkömürünün fiyatı çok yükseklere çıktı. Kokkömürü bir buçuk yüzyıldan beri üretiliyordu; fakat demir eritmede kullanılabileceği henüz düşünülmemişti.

İngiliz demirhanesinin şefi olan Abraham Darby (1678-1717), 1709'da ilk kez başarılı bir şekilde kokkömürünü demirin eritilmesinde kullandı. Aslında kokkömürü yumrularının mangalkömürü yumrularından çok daha güçlü olduğunu ve daha çok demir madenini harekete geçirebileceğini bulmuştu. Böylece demir daha hızlı üretilebilecekti. Daha büyük bir ocak daha fazla hava cereyanı ve daha sıcak ateş demekti. Bu şekilde demir üretimi geliştirildi.

Artık en iyi ve en çok demiri İngiltere üretmeye başlamıştı ve demir hem kuvvetli hem ucuz bir madde olması nedeniyle her türden makinenin yapımında kullanıldığından, artık Büyük Britanya *Endüstri Devrimi* denen döneme hazırdı.

Ek Olarak

XII. Karl, 1708'de Rusya'yı büyük kuvvetlerle işgal etti; fakat artık çok geçti. I. Petro savaşların zorluğuna alışmıştı ve iyi bir ordusu vardı. 8 Temmuz 1709'da Poltava'da ezici bir zafer elde etti ve Büyük Petro lakabını kazandı. Yeni İskender imajı ebediyen bozulan XII. Karl ise, birkaç adamıyla güneye Osmanlı İmparatorluğu'na kaçmak zorunda kaldı. Böylece Rusya, o zamandan beri devam ettirdiği büyük güç rolünü üstüne almış oldu.

İspanyol Taht Savaşı'nda, Marlborough, Fransa'yı 11 Temmuz 1708'de Oudenarde'de ve 11 Eylül 1708'de Malplaquet'de zayıflatarak zaferlerini sürdürdü. Fransa tamamıyla yenilme aşamasına gelmişti; fakat zaferler gittikçe daha kanlı hale geldiğinden, Büyük Britanya'da bir-

çok kimse Marlborough'u kasap olarak görüyor ve ondan nefret ediyordu.

1710

Namlusu Yivli Tüfek

Eğer bir tüfeğin namlusunda yivler açılırsa (yani spiral oluklar yapılırsa), merminin dönmesi sağlanmış olur. Dönen mermi ise daha kesin bir biçimde hedefine ulaşır. Yivler açma, silah yapımının ilk günlerinden beri deneniyordu; fakat yivler açıldığında mermiyi tüfeğin ağzından itmek için daha fazla güce gerek vardı. Bunun anlamı tüfeklerin daha iyi yapılmaları ve yeniden yüklenmesinin zor olmasıydı. Bu nedenle genelde bakıldığında eski model asker tüfeklerinin yivsiz namluları daha iyi gözüküyordu.

Fakat 1710 yıllarında veya biraz sonra Pennsylvania Hollandalıları (gerçekte Hollandalı değil, Alman göçmenleriydiler) tarafından namlusu yivli *Pennsylvania tüfeği* yapıldı.

Namlusu yivli Pennsylvania tüfeğini doldurmak, yivsiz olana göre iki katı fazla zaman alıyordu; fakat menzili iki veya üç kez daha iyiydi ve çok daha şaşmazdı. Askerler eski model tüfeklerle savaştıkları müddetçe, düz bir çizgi halinde ilerlemek ve talih eseri bazı mermilerin yerine ulaşacağını umarak, düşmanın bulunduğu yöne aynı zamanda ateş etmek zorundaydılar. Eğer namlusu yivli tüfekleri olan askerlerle savaşacak olurlarsa, daha onlar nişan bile alamadan yivliler onları yakalardı.

Ek Olarak

Büyük Britanya'da İspanyol Taht Savaşı'nı ve Marlborough'u desteklemiş olan, şimdiki (Whig'lerin) Liberal Parti'nin üyeleri oylama yoluyla mağlup ilan edildi ve her ikisine de karşı olan (Tory'lerin) Tutucu Parti üyelerine seçim kazandırıldı. Bu, Büyük Britanya'daki ilk barış içinde geçen ve düzenli hükümet değişimiydi. O zamandan beri bu ulusta hükümetler barış altında seçilmeyi veya kaybetmeyi bildiler.

Kuzey Amerika'daki Kraliçe Anne Savaşı, İngilizlerin 1710'da Acadia'yı istila etmeleri ve adını Nova olarak değiştirmeleriyle (bu isim değişmeden kaldı), bölgesel bir değişiklik getirdi. Bu süre boyunca Fransız göçmenler rahat bırakıldı.

1712

Newcomen'in Buharlı Makinesi

Demirin eritilmesinde kokkömürünün kullanılması (1709'a bakınız), kokkömürünün yapıldığı kömür talebini artırdı; bu da kömür madenlerinden suyu dışarı pompalamak için daha iyi bir alete gereksinim duyulması demekti. Savery'nin Madencinin Dostu aleti çok etkisiz ve tehlikeliydi.

1712'de İngiliz Mühendis Thomas Newcomen (1663-1729), yeni bir tür buharlı makine geliştirdi. Bu alet çalışırken, suyu yukarı doğru emecek boşluğun oluşturulması için buhar gerektirmiyor ve ayrıca dışarı atmak için yüksek basınçlı buharın kullanılmasıyla çalışmıyordu. Newcomen'in makinesi pistonu itmek için sıradan alçak basınçlı buharı kullanıyordu. Böylece pistonların yüksek basınçlı buhar kullanıldığında olduğu gibi, sıkıca yerine oturtulmasına gerek kalmıyordu. Ayrıca, makine de daha az tehlikeliydi.

Newcomen makineleri oldukça popüler oldu, fakat hâlâ yeterince etkili değildi. Yanan yakıtın ısısının çoğu odayı, su kaynayıp buharlaşana ve pistonu itene dek ısıtmaya gidiyordu. Sonra pistonun

geri gidebilmesi için oda soğutuluyordu. Daha sonra da pistonu tekrar ileri itmek için odanın tekrar suyla doldurulması ve yeni baştan ısıtılması gerekiyordu.

Ek Olarak
1711'de Marlborough, düşman Büyük Britanya'nın Tutucu Parti hükümeti tarafından görevinden alındı ve İngiliz ordusu derhal savaşları kaybetmeye başladı. XIV. Louis kurtarıldı ve savaşın sonu yaklaştı.

Poltava'da kazandığı zaferle kendine güveni fazlasıyla artan Rus Çarı I. Petro, Osmanlı Türklerine saldırdı, fakat çevresinin kuşatılmasına izin verdi ve 21 Temmuz 1711'de dezavantajlı bir barış anlaşmasını imzalamak zorunda kaldı.

Afganistan 1711'de bağımsız bir ulus oldu.

1713

Çiçek Aşısı

Çiçek, o günlerin ölümcül hastalığıydı. Yalnızca izole edilmiş yerlerde ve hafif derecede görülse de, 1300'lerin ikinci yarısında çok büyük bir tehlike yaratan bu salgın (1346'ya bakınız) hâlâ gündemdeydi. Yine de hastalık bir daha hiçbir zaman evrensel diyebileceğimiz tehlike boyutuna ulaşmadı. Herhalde bu, insanların daha çok bağışıklık kazanmış olmalarından ileri geliyordu. Fakat çiçek tekrar artmaktaydı ve yaydığı en büyük tehlike sık sık öldürmesi değil, insanı çirkinleştirmesiydi. Bıraktığı büyük kırışıklı kabarcıklar yüzlerde çirkin bir hava yaratıyordu.

Çiçekten sonra sağ kalmayı başardığınızda, ikinci kere hastalanmaktan kurtuluyordunuz. Hasta buna sadece bir kere yakalanıyordu. Ayrıca bazı çiçek vakaları oldukça hafifti, öldürmüyordu ve insanı az derecede çirkinleştiriyordu. Fakat hafif vakalar da aynı ciddi olanlar gibi tekrar hastalanmaya karşı bağışıklık kazandırıyorlardı. Yani hafif bir çiçek vakasının, hiç geçirmemekten daha iyi olduğu söylenebilirdi.

Tabii hafif bir çiçek hastalığı geçiren birini gördüğünde, tıpkı onun gibi hafif bir hastalık geçireceğini umarak o insanın yakınında durmayı akıl etmek normaldi.

Hakikaten de 1713'te kocası Türkiye'de büyükelçi olan ve kendisiyle birlikte oraya giden İngiliz Şair Lady Mary Wortley Montagu (1689-1762), Türkiye'de insanları hafif derecede hastalık geçirenlerin kabarcıklarındaki irinle aşıladıkları haberini getirdi. Böylece aşılanan insanın hastalığa yakalanması sağlanıyordu. Burada tek sorun, bir kişide hafif olan bir vakanın aşılanan insanda ağır derecede seyredebilmesi ve hatta öldürmesiydi. Bu, tıpkı Rus ruleti oynamaya benziyordu.

Yine de çiçek korkusu öylesine fazlaydı ki yetmiş beş yıldan fazla bir süre boyunca birçok kimse bu tür aşılanmaya (aynı zamanda çiçek hastalığı için tıbbi terim olan *variola* sözcüğünden *variolasyon* da denilir) başvurdu.

Ek Olarak
Brandenburg modern zamanların başlangıcında Kuzeydoğu Almanya'nın fazla önemi olmayan bir eyaletiydi. 1608'de Brandenburg'da imparatoru seçmeye yetkili prens olan John Sigismund (1572-1619), Kutsal Roma İmparatorluğu'nun dışında yer alan ve Polonya'nın parçası olan Prusya dükalığını almıştı. 1701'de ise Brandenburg prensi, kendine Prusya Kralı I. Friedrich diyen III. Friedrich (1657-1713) idi. Friedrich'in yerine, 1713'te Prusya kralı olan ve ülkeyi silahlandıran oğlu I. Friedrich Wilhelm (1688-1740) geçti. Bunun sonucu iki yüzyıl sonra Avrupa için felaket olacaktı.

İspanyol Taht Savaşı 11 Nisan 1713'te Utrecht Antlaşması'yla sona erdi. V. Felipe tahtta kaldı; fakat Fransa öylesine hırpalanmıştı ki Avrupa'yı tehdit etmek için İspanya'yla birleşmesi çok zayıf bir ihtimaldi. Sonunda Britanya ekonomik açıdan çok daha güçlü oldu; Fransa ile İspanya ise zayıfladılar.

1714

Cıvalı Termometre

Termometreler Galileo'nunki gibi (1592'ye bakınız) veya Amontos'unki gibi (1699'a bakınız) havaya açık oldukları müddetçe, bir şekilde hava basıncından etkileniyorlar ve sıcaklığı da tam olarak gösteremiyorlardı. Kapalı bir termometre geliştiren ilk kişi, bunu 1654'te gerçekleştiren II. Ferdinand de Medici (1610-1670) idi.

İlk başlarda havayla teması kesilen termometrelerde su, alkol ya da ikisinin karışımı kullanılıyordu; fakat bu sıvılar da basınç etkisi yaratan buharlar çıkarıyorlardı. Ayrıca su sıcaklıkla iyi bir tahmin için gerekli olduğu şekilde, düzenli genişlemiyor veya büzülmüyor, alkol ise çok düşük bir derecede kaynıyordu.

Alman Fizikçi Daniel Gabriel Fahrenheit (1686-1736), ilk önce alkollü termometrelerle çalıştı; fakat 1714'te esas önemi olan gelişmeyi gerçekleştirerek cıvayı kullandı. Cıva oldukça düşük dereceler ile oldukça yüksek dereceler arasında sıvı olarak kalır, çok az buhar üretir ve sıcaklık değişimiyle epey düzgün genişler ve büzülür. Termometreler için ideal sıvıdır ve bu amaçla hâlâ yaygın olarak kullanılmaktadır.

Fahrenheit standart sıcaklıkların bulunmasıyla ilgili olarak bir başka gelişme daha gerçekleştirdi. Buz, su ve amonyum klorür karışımının içinde cıva sütununun yüksekliğini not etti. Böylece elde edebileceği en düşük dereceyi buldu ve buna 0 derece dedi. Buz ve su karışımında derece 32 oluyordu. O zaman kaynayan suyun derecesi de 212 idi. Bu, *Fahrenheit ölçeği*dir ve Birleşik Devletler'de hâlâ sıcaklığı ölçmek için kullanılmaktadır.

Fahrenheit termometresi, sıcaklığı bilim adamlarına faydalı olabilecek şekilde ölçen ilk termometreydi.

Ek Olarak

Büyük Britanya Kraliçesi Anne, 1 Ağustos 1714'te öldü. Stuart Meclisi'nden gelen son hükümdardı. Anne'ın Protestan olan en yakın akrabası, Hanover Prensi (bir Batı Almanya eyaleti) George (1660-1727) idi. 18 Eylül 1714'te İngiltere'ye geldi ve *Hanover Hanedanlığı*'nı kurarak Büyük Britanya Kralı I. George oldu.

Fakat bundan herkes memnun olmamıştı. II. James ve Modenalı Mary'nin oğlu James Francis Stuart (1688-1766) hâlâ hayattaydı. 1701'de babası öldükten sonra kendini *III. James* ilan etti. Herkes onu Yaşlı Pretender (krallık tahtında hak iddia eden kimse) diye biliyordu. Bu adın çıkmasının nedeni, Genç Pretender olarak bilinen Charles Edward Stuart (1720-1788) adında sonradan bir oğlunun olmasıydı. Her iki Stuart'ın da Büyük Britanya'da destekçileri vardı.

I. George tabii ki bundan hiç de memnun değildi. Sadece Hanover'a ilgi duyan kalın kafalı bir adamdı. İngilizce bilmiyor, öğrenmeye çalışmıyordu ve yönetme sıkıntısına girmeye de niyeti yoktu. Hükümetin bütün işlerini başbakanına bırakmaya gönülden razıydı. Onun bu davranışı, monarşinin sadece sözde hak sahibi olduğu şimdiki hükümet biçimini getirdi.

Utrecht Antlaşması'nın bir başka sonucu da, İspanya'nın Avusturya'ya Hollanda ve İtalya'da kalan İspanyol topraklarını alma iznini vermesiydi. Bir buçuk

yüzyıldır İspanyol Hollandası olan yer, şimdi Avusturya Hollandası olmuştu.

1715

Güneş Tutulması

22 Nisan 1715'te bir Güneş tutulması gerçekleşecekti ve tam tutulmanın izlediği yol Büyük Britanya ile Avrupa'nın belirli bir kısmından geçiyordu. Thales'in (MÖ 585'e bakınız) bir güneş tutulmasını tahmin etmesinden bu yana yirmi üç yüzyıl geçmişti. Artık astronomlar tutulmaların doğal, zararsız ve görkemli olaylar olduğundan tamamıyla emindiler. Fakat boş inançlar hiç bitmez. Bu nedenle mümkün olduğu kadar paniği önlemek amacıyla, Halley (1678'e bakınız) dikkatle tutulmanın izleyeceği yolu belirledi ve önceden haritalarını hazırladı. Böylece herkes Güneş'in ne zaman ortadan kaybolacağını biliyordu.

Halley aynı zamanda, tutulmayı izlemek ve zamanı belirlemek için tüm Avrupa'da gözlemcilerin hazır beklemesini de sağladı. Bu, astronomların topluca ilgi gösterdiği ilk tutulmaydı. O günden sonra her tutulma, gözlemleme yapan astronomlar grubunu da beraberinde getirecekti.

Ek Olarak
1 Eylül 1715'te ülkesini yetmiş iki yıl yöneten XIV. Louis öldü. Bu, modern tarihte görülen en uzun yönetimde kalma süresiydi. XIV. Louis, tıpkı II. Felipe gibi, ülkesinin en "parlak" döneminde yaşamış, fakat çok fazla şey yapmaya kalkışarak, ülkeyi bulduğundan daha zayıf durumda bırakmıştı. Yerine, XV. Louis olarak tahta çıkan beş yaşındaki torunu geçti.

XIV. Louis'nin ölümü, Fransa'nın III. James'i tahta çıkarmak için İngiltere'de planladığı isyan senaryolarının bozulmasına neden oldu. Böylece bu girişim başarısızlıkla sonuçlandı. (James'i -Latince Jacobus- destekleyenlere *Jacobitler* deniyordu.)

1718

Göksel Hareketler

Güneş, Ay ve gezegenlerin yıldızlara göre hareketlerinin Sümerlilerin devrinde genel olarak keşfedilmesinden sonra, gökyüzünde kalan binlerce yıldızın temel özelliğinin, birbirlerine göre hareket *etmemesi* olduğu düşünülüyordu. Onlar *sabit yıldızlardı,* yani gök kubbenin sabitliğinde yerleri değişmeden kalıyordu. Çeşitli gezegenler ise gök kubbenin altında Dünya'nın çevresinde dönüyorlardı.

Ancak 1718'de Halley (1678'e bakınız), parlak Sirius, Prosyon ve Arkturus yıldızlarının konumunu belirledi ve Yunan dönemlerinden beri belirgin bir şekilde konumlarını değiştirdiklerini gözlemledi. Hatta Tycho Brahe'nin (1572'ye bakınız) zamanından beri de görülebilecek derecede konum değiştirmişlerdi.

Yunanlıların verileri kaydederken bu kadar büyük hata yapmaları mümkün görünmüyordu ve Tycho'nun böyle hatalar yapması ise daha da az mümkündü. Böylece Halley, yıldızların sabit olmadığı ve hareket ettiği sonucuna vardı. Yalnızca o kadar uzakta idiler ki uzun dönemler boyunca gözlemlenmedikçe "görünür hareketleri" çıplak gözle anlaşılamayacak kadar küçüktü.

Halley ile birlikte gök kubbe (o zamana dek herkesçe kabul edilen ve hatta İncil'in de otoritesini arkasına alan göğün sabit boşluğu) fikri ortadan kalktı. Yıldızlar daha çok her biri kendi hızında ve yönünde hareket eden, çok uzakta ve geniş bir alana yayılmış arı sürüsü gibiydiler.

Ek Olarak
11 Aralık 1718'de XII. Karl Norveç'te savaşırken, muhtemelen kendi birlikleri tarafından kafasından vuruldu. Ölümüyle Büyük Kuzey Savaşı nihayet sona yaklaştı.

1722

Paskalya Adası

Pasifik Okyanusu'na dağılmış küçük kara parçacıkları, Macellan'ın ilk kez geçişinden beri (1523'e bakınız) Avrupalılar tarafından keşfedilmeyi bekliyordu. 1722'de Hollandalı Denizci Jacob Roggeveen (1659-1729), dünyadaki en izole toprak parçalarından biri olan 45 mil karelik küçük bir adayla karşılaştı. En yakın karadan 1200 mil uzaktaydı ve o kara parçası da kendisi gibi ufak bir adaydı. Ada, Paskalya Yortusu'nda (İng. Easter, ç.n.) görüldüğünden, Hollandaca Passeisland ya da İngilizce Easter Adası olarak adlandırıldı.

Paskalya Adası büyük bir olasılıkla Polinezyalıların Pasifik Adaları'na yerleşirken (1642'ye bakınız), ulaştıkları en uzak noktaydı. Ada en çok, başka hiçbir yerde bulunmayan türden, altı yüz taştan heykeliyle bilinir. Bu heykeller adaya muhtemelen hiç de hak etmediği bir gizem havası vermiştir.

Sonraları aynı yolculukta Roggeveen Samoa Adaları'nı da keşfetti.

Ek Olarak
Denizlerde parlak ve cüretli işler uğruna yapılan yatırımlar, fazla satış yapmaktan ani çöküşler yaşıyordu. 1720'de Büyük Britanya'da *Güney Denizi Şirketi* ve aynı sıralarda Fransa'da *Mississippi Şirketi* çöktü. Her iki olayda da açgözlü, çabuk zengin olma hevesine kapılan yatırımcılar zarar gördüler.

1721'de Rusya yaklaşık iki yüzyıl boyunca elinde tutacağı Baltık sahilinin büyük bir bölümünü alarak İsveç'le sonunda barış yaptı.

1721'de Robert Walpole (1676-1745) İngiltere başbakanı oldu ve yirmi bir yıl boyunca görevde kaldı. I. George kendi isteğiyle bütün işleri ona bıraktığından, İngiltere'nin modern anlamda ilk başbakanıydı. Barışı sağladı, ticareti teşvik etti ve Amerikan kolonilerini kendi hallerine bıraktı. Böylece yarım yüzyıl sonra bu koloniler Büyük Britanya'ya rahatsızlık vererek, işlerini kendileri yürütmeye alıştılar.

1728

Gemi Kronometresi

Bir gemi okyanusta yerini belirlemek istediğinde, güneşin en yüksekte bulunduğu konumu veya Kutupyıldızı'nın konumunu alarak ve ikisinden birinin başucundan uzaklığını hesaplayarak, bulunduğu enlemi (ekvatorun kuzeyinden veya güneyinden olan mesafe) ölçebiliyordu. Oysa bir geminin boylamını ölçmek (kendi limanından doğuya veya batıya uzaklığı) sadece zaman kesin olarak bilindiğinde mümkün oluyordu ve bu da o günlerde bir sorun oluşturuyordu. Sarkaçlı bir saatin geminin sallanan güvertesinde çalışamayacağı açıktı ve zaman ölçümleri de kesinlikten uzaktı.

1714'te İngiliz hükümeti bir geminin boylamını belirleme yöntemini bulan kişiye o günlerde inanılmaz bir servet sayılan yirmi bin poundluk bir ödül koydu. Gemilerin yollarının daha kesin belirlenmesi ve artan ticaretten elde edilen kârlar göz önüne alındığında, bu miktarın değerini karşılayacağı açıktı.

1728'de başlayarak, alet yapımcısı olan İngiliz John Harrison (1693-1776)

her biri bir öncekinden daha iyi beş tane saat yaptı. Her saat öylesine yerleştirilmişti ki bir geminin sallanmasını ters yönde etkilenmeden karşılayabilecek durumdaydı. Harrison farklı metallerden bir sarkaç tasarladı, böylece ısı değiştiğinde bile aynı uzunlukta sallanabiliyor ve aynı hızla çarpıyordu. Ayrıca kurulurken saatin işlemesini sağlayacak bir mekanizma da ekledi. Harrison'un saatlerinin her biri ödülün koşullarını yerine getiriyordu. Aslında denizde karada bilinen tüm saatlerden daha doğruydular. Harrison'un kronometrelerinden biri denizde geçen beş ayın sonunda bir dakikadan az bir süreliğine yanılmıştı.

Fakat İngiliz Parlamentosu ödül konusunda inanılmaz derece cimrilik yaptı. Yıllarca Harrison'a ödemeyi geciktirdi. Harrison 1773'e kadar ödülün hepsini alamadı.

Işığın Sapması*

Yaklaşık iki yüzyıl önce Kopernik'in kitabının çıkmasından beri (1543'e bakınız), paralaks (ıraklık açısı: bir gökcisminden, Yer'in yarıçapının [Güneş Sistemindeki gökcisimleri için] veya Yer yörüngesinin yarı büyük ekseninin [yıldızlar için] normal şekilde görülebildiği açı, ç.n.) sorunu astronomları uğraştırmıştı. Eğer Dünya gerçekten Güneş'in çevresinde dönüyorsa, bunun daha uzak olan yıldızlarla yakın yıldızlar arasında paralaksla ilgili bir yer değiştirme oluşturması gerekiyordu. Yani yakındaki bir yıldıza Güneş'in bir tarafından bakmak ve sonra 186.000.000 mil öteden öbür tarafından bakmak bir yer değişikliği yaratmak zorundaydı, fakat bu olmuyordu.

Kopernik'i ve Kepler'i kabul edenler, bunun nedeninin en yakın yıldızların bile çok uzakta bulunmasından ve bu nedenle paralakslarının ölçülemeyecek kadar küçük olmasından kaynaklandığını düşündüler. Yine de teleskoplar sürekli gelişiyordu ve astronomlar da denemeye devam ettiler.

Deneyenlerden biri İngiliz Astronom James Bradley (1693-1762) idi. 63 metre uzunluğunda bir teleskop kullanarak, Bradley yıl boyunca yıldızların küçük yer değiştirmelerini ölçmeye çalıştı ve gerçekten de böyle bir yer değişikliği saptadı. Fakat bulduğu paralaks olamazdı; çünkü yer değiştirme Dünya'nın yörüngesinde değişen konumundan beklenen değişiklikle aynı değildi.

Bradley buna başka bir açıklama bulmaya çalıştı ve 1728'de aklına bir şey geldi: Yer değiştirme gerçekleşiyordu; çünkü teleskopun Dünya hareket ederken ışığı yakalaması için hafifçe yana eğilmesi gerekiyordu (buna *ışığın sapmasına ayarlanma* deniyordu). Tıpkı damlaların dikey olarak düştüğü şiddetli bir yağmurda yürürken şemsiyenin yana yatırılması gibi. Burada teleskopun ne kadar yana yatırılacağı, Dünya'nın yörüngesindeki hızının ışığın hızına oranına bağlıdır.

Bradley paralaksı saptamasa bile, Dünya'nın yörüngesindeki hızı ve teleskopun ne kadar yana eğilmesi gerektiğini bildiğinden bu, ışığın hızını hesaplamak için yeni bir yol bulması anlamına geliyordu. Roemer'in (1675'e bakınız) yarım yüzyıl önceki saptamasından sonra, ışığın hızının ilk belirlenişiydi bu ve daha doğru bir ölçümdü. Bradley'in bulduğu rakam saniyede 176.000 mildi; yani gerçek değerden sadece % 5 eksikti.

Ayrıca ışığın sapması gerçeği, Dünya'nın hareket ettiğine dair en az yıldız paralaksı kadar güçlü bir kanıttı.

---

* Mercek veya ayna sisteminde bütün ışınların bir noktaya toplanamaması.

Bering Boğazı

I. Petro'nun yönetimi sona doğru yaklaşırken, Rusya'nın Sibirya'yı işgal etmesi de tamamlanmıştı. Fakat Sibirya ile Kuzey Amerika'yı bağlayan bir toprak olup olmadığı sorusu hâlâ gündemdeydi. Petro bunu araştırması için Danimarkalı Denizci Vitus Jonassen Bering'i (1681-1741) görevlendirdi.

1725'te Bering, Sibirya'yı karadan geçti ve ilk kez olarak haritasını çıkardığı Kamçatka'ya ulaştı. 1728'de de Kamchatka'dan kuzeye doğru yelken açtı ve kara görmeden Kuzey Buz Denizi'nin buzullarına ulaştı. Aslında günümüzde *Bering Boğazı* olarak bilinen ve Sibirya'yı Alaska'dan ayıran boğazdan geçmişti. Güneyde yer alan denize de Bering Denizi denilmektedir.

Böylece Kolomb'dan (1492'ye bakınız) iki yüz yirmi beş yıl sonra, Kuzey Amerika'nın Asya'nın bir parçası olmadığı kesin olarak gösterildi.

Diş Hekimliği

Tümüyle diş hekimliğine ayrılmış ilk kitap 1728'de çıktı. Adı *Le chirurgien dentiste (Dişçi Cerrah)* idi ve Fransız Diş Hekimi Pierre Fauchard (1678-1761) tarafından yazılmıştı. Kitapta Fauchard yapay protezler ve kronlar (dişin görülebilen kısmı, ç.n.) üzerinde tartışıyor ve çürüklerin nasıl temizlenip metal dolgu ile doldurulacağını tarif ediyordu. Bu nedenle Fauchard *diş hekimliğinin babası* olarak kabul edilir.

Ek Olarak

Rus Çarı I. Petro, 28 Ocak 1725'te öldü. Yerine (köylü kökenli) karısı I. Yekaterina (1684-1727) geçti.

İngiltere Kralı I. George, 10 Haziran 1727'de öldü ve yerine ülkeyi II. George olarak (1683-1760) yöneten oğlu geçti. O da Büyük Britanya'ya hiç önem vermeyen bir başka kalın kafalı Almandı.

1729

Elektriksel İletkenlik

Hauksbee'nin sürtünme makinesiyle (1706'ya bakınız) statik elektriğe doğan ilgi sonuçlarını vermeye başlamıştı. Bir İngiliz Deneyci Stephen Gray (1666-1736), uzun cam bir tüpü elektriklendirdiğinde, ucundaki tıpanın da dokunulmadığı halde elektriklendiğini buldu. Her ne ise, elektrik camdan tıpaya doğru açıkça yolculuk etmişti. Bu nedenle Gray elektriğin sıvı olduğunu düşündü.

Gray deneylerini elektriksel sıvının uzun sicimlerde (240 metre uzunluğa kadar) yolculuk etmesini sağlayarak sürdürdü. Sonunda sıvının bazı maddelerde diğerlerine oranla daha kolay aktığını buldu. Bu da maddelerin *iletken* ve *iletken olmayan* olarak bölünmesini getirdi. İletken olmayanlara aynı zamanda (Latince "ada" sözcüğünden) *izolatörler* de denilebilirdi; çünkü iletken olmayan bir madde elektrik sıvısını tıpkı denizin bir adayı kuşatması gibi hapsedip kuşatılmış durumda tutabilirdi.

Ek Olarak

Oxford'da öğrenci olan John Wesley (1703-1791) dua için kendisiyle aynı görüşteki öğrencileri Pazar günleri buluşmak üzere topladığında, 1729'da Metodistlik başlamış oldu. Metodistlik adı Wesley'in metodik çalışma yolu yüzünden konulmuştur ve İngiltere'de dine karşı yeniden bir merak uyanmasına yol açmıştır.

1733

Renksiz Mercek (Akromatik Mercek)

Newton bir merceğin odaklanma noktasında görüntüyü bozan renkler yaratmak zorunda olduğuna inanmıştı (1666'ya bakınız). Fakat İngiliz Matematikçi Chester Moor Hall (1703-1771), Newton'un gözden kaçırdığı bir şeye dikkat etti: Farklı türde camlar farklı genişlikleri olan tayflar oluşturuyordu. (Kurşun içeren) sert cam, daire şeklinde ortası kalın camdan (sıradan pencere camı) kısmen daha geniş bir tayf meydana getiriyordu.

Bu nedenle Hall kalın camdan dışbükey ve sert camdan da içbükey mercek yapmaya karar verdi; ayrıca ikisi tek bir çiftli dışbükey mercek oluşturacak şekilde bir araya geleceklerdi. Kalın cam renkleri yayacak, sert cam ise kalın camın tüm büyütme özelliğini nötralize etmeden iki merceği bir araya getirecekti. Böylece sonuçta ortaya, renk yaratmadan bir cismi büyüten *akromatik* (Yunanca "renksiz" anlamındaki sözcükten) *mercek* çıktı.

Hall merceğini yeteri kadar yaygınlaştırmadı; bu nedenle çoğunlukla buluşun sahibinin 1757'de bir akromatik mercek hazırlayan John Dollond (1706-1761) olduğu düşünülmektedir. Hangisi doğru olursa olsun akromatik mercek, merceğin tümünün kullanılmasını ve odaklanma uzaklığının kısa olmasını sağladığından, teleskoplar daha kısa ve elverişli duruma getirilmiş ve iyileştirilmişlerdir.

Kan Basıncı

Hales (1705'e bakınız) ilk önce bitkilerdeki bitki özünün akışını incelemiş ve daha sonra da dolaşım sisteminin farklı bölümlerinde akış hızını ölçerek, hayvanlardaki kan akışına geçmişti. Hepsinden önemlisi basit bir yoldan da olsa, kan basıncını ilk ölçen kişiydi. Bu alandaki çalışmalarını 1733'te yayımlanan *Hemostaticks* adlı kitabında anlattı.

İki Elektrikli Sıvı

Devrinin birçok bilim adamı gibi, Fransız Fizikçi Charles-François de Cisternay du Fay de (1698-1739) statik elektrikle deneyler yapıyordu. 1733'te aynı yöntemle elektriklenen iki mantar parçasının birbirini ittiğini buldu.

Oysa mantarlardan biri, elektriklenmiş cam bir çubuk yoluyla ve diğeri de elektriklenmiş reçineden bir çubuk yoluyla elektriklendiğinde, ikisi birbirini çekiyordu.

Du Fay iki elektrikli sıvı olması gerektiğine karar verdi ve onlara *cam vitreoks* (Latince "urtreoks" "cam" sözcüğünden - pozitif (statik) elektrik, ç.n.) ile *reçineli elektrik* adını koydu. Bir elektrik türü diğerini çekiyordu, fakat aynı türden olanlar birbirini itiyordu. Bu, benzer kutupların birbirini iterken, zıt kutupların birbirini çektiği, iyi bilinen mıknatıs özeliğine benziyordu. Böylece elektrik ile mıknatısiyet arasındaki benzerliklerin ve bağlantıların belirlenmesi süreci başladı; bu, bir yüzyıl sonra özellikle önemli olacaktı.

Uçan Mekik

Dokumacılıkta bükülmüş ipliğe (*atkı*) bağlanmış bir mekik, diğer uzun bir dizi ipliklerin (*çözgü*) arasından aşağı yukarı doğru geçmelidir. Böylece sağlam bir dokuma kumaş yapılabilir.

1733'te İngiliz Makinist John Kay (1704-1764), *uçan mekiği* buldu. Bu dokumacının bir ipi çekmesiyle, mekiğin

uçarak dokuma tezgâhından geçmesini sağlayan bir işletme kasnağını harekete geçirdiği bir aletti. İpi zıt yönde çekmek ise mekiğin geri dönmesini sağlıyordu. Yatay durumdaki bükülmüş iplikler (çözgü) otomatik olarak ayrılmıştı, böylece uçan mekik çabucak aralarına girip çıkabiliyordu.

Bu, fabrikanın mekanikleştirildiği ilk örneklerden biriydi; böylece bir kişi çok daha az çaba harcayarak daha çabuk ve fazla iş yapabiliyordu. Bu buluş Endüstri Devriminin gelişini haber veriyordu.

Ek Olarak

Amerikan kolonilerinin çıkardığı ilk "dünya çapında" kişilik, 1732'de *Zavallı Richard'ın Yıllığı*'nı yayımlamaya başladığında, ünü (ve parası da) artmaya başlayan Benjamin Franklin (1706-1790) idi.

1732'de cezaevi reformuna ilgi duyan insansever İngiliz James Edward Oglethorpe (1696-1785), Kuzey Amerika'da borçlu oldukları cezaevlerinden serbest bırakılan erkeklerin yeni bir başlangıç yapabilecekleri bir koloni kurdu. Carolina'ların güneyinde oluşturulan bu koloniye (o zamanlar İspanya karşı çıkamıyordu), İngiltere Kralı II. George'un onuruna Georgia adı verildi.

1733'te parlamento, İngiltere dışı yerlerden Kuzey Amerika kolonilerine ithal edilen melas, şeker ve roma vergi koyan *Melas Kanunu*'nu kabul etti. Böylece kolonilerde yaşayanların büyük miktarlarda tükettiği romun fiyatı yükseldi. Onlar da vergi ödemeden çok miktarda rom kaçırarak kanuna tepkilerini gösterdiler. Bu olay yaklaşık yarım yüzyıl devam eden bir davranış tarzının benimsenmesine yol açtı. Parlamento bir şey teklif ediyor, kolonicilerse bildiğini yapıyordu.

1735

Dünya'nın Şekli

Newton yerçekimi kuramına dayanarak, Dünya'nın uzunlamasına bir küremsi cisim olduğunu ve kendi etrafında döndüğünden ekvatorda tümseklendiğini (1687, Evrensel Yerçekimi'ne bakınız) ileri sürmüştü. Şimdi bu tahmini gerçek ölçümlerle doğrulamak için planlar yapılıyordu.

Eğer kutup bölgeleri biraz düz ve ekvator bölgeleri hafifçe tümsekliyse, kutuplara yakın bir enlemin derecesi, mil hesabı ile ekvatorun yakınındaki bir enlemin derecesinden biraz daha fazla olmak zorundadır. Bunun doğru olup olmadığını anlamak için Fransızlar tarafından 1735'te iki keşif seferi düzenlendi. Bir tanesi Fransız Coğrafyacı Charles-Marie de La Condamine'nin (1701-1774) idaresinde ekvatorun oldukça yakınında bulunan Peru'ya gitti. Öteki ise Fransız Matematikçi Pierre-Louis Moreau de Maupertuis'in idaresinde, o günlerde Avrupalıların kutba yaklaşabildikleri en yakın yer olan Lapland'a gönderildi.

Elde edilen sonuçlar Newton'u tamamıyla destekliyordu. Enlem derecesi kutupların yakınında ekvatora göre % 1 daha fazlaydı. Günümüzde ekvatordaki deniz seviyesinin, kutuplardaki deniz seviyesinden 21 km daha Dünya'nın merkezine uzak olduğunu biliyoruz.

Bu arada Avrupa'ya dönmeden önce, La Condamine Amazon Nehri bölgesini de keşfetti. Orellana'dan beri (1542'ye bakınız) bu bölge bir Avrupalı tarafından ilk kez derinlemesine keşfediliyordu ve La Condamine ilk kauçuk ve kürar bitkilerini Avrupa'ya getirdi.

Sınıflandırma Bilimi

İsveç'te doğan Carl von Linne (1707-1778), daha çok adının Latince versiyonuyla Carolus Linnaeus olarak bilinir. Her zaman bitkilere ilgi duyduğundan, kuzey İskandinavya'yı dolaşarak 7400 km yolculuk yaptı ve böylece yüz tane yeni bitki türü keşfetti. Ayrıca İngiltere ve Batı Avrupa'yı da dolaştı.

1735'te sayısız bitkiyi sınıflandırdığı ve sınıflandırmaya sonraki baskılarda hayvanları da eklediği *Systema Naturae*'yi (*Doğanın Sistemleri*) yayımladı.

Linnaeus, sınıflandırmada izlediği metodik yol ile ünlüydü. Benzer türler *cinslere*; bu *cinsler* sınıflara ve benzer sınıflar da *takım*lara ayrılmıştı. Linnaeus, ayrıca her türü kısaca tarif etti ve çift isim verdi. Biri cins ismi, diğeri de tür ismiydi. Böylece insanları ilk olarak *Homo sapiens* türünün üyeleri sayan kişi oldu.

Linnaeus'un izlediği sistematik süreç onu modern sınıflandırma biliminin (Yunanca "sırayla adlandırmak" sözcüklerinden, İng. *taxonomy*, ç.n.) babası yaptı. Ayrıca gruplar, grupların grupları, grupların gruplarının grupları vb. sistemi, yaptığı canlılar tarifine, büyük dalların daha küçük dallara bölündüğü ve küçülürken de sonunda gittikçe bölünerek son dallara, yani türlere ayrıldığı bir ağacın görünümünü kazandırdı. Artık biyolojik evrim düşüncesi her zaman olduğundan daha doğal bir olay gibi gözüküyordu, fakat Linnaeus'un kendisi inançlı bir evrim karşıtıydı ve Yaratılış öyküsüne inanıyordu.

Alize Rüzgârları

Yarım yüzyıl önce Halley, alize rüzgârlarıyla musonları açıklamaya çalışmış, fakat önemli bir noktayı gözden kaçırmıştı (1686'ya bakınız). İngiliz Fizikçi George Hadley (1685-1768) bunu ortaya çıkardı. Ekvatorun yakınında havanın, ekvatordan uzakta bulunan havaya göre daha hızlı batıdan doğuya hareket ettiğini işaret etti. Öyleyse ekvatordan uzaklaşan rüzgârlar doğuya doğru, ekvatora doğru hareket eden rüzgârlar da batıya doğru sürüklenme eğilimi gösteriyordu. Bu görüşün yeterli olduğu kanıtlandı.

Ek Olarak

New York'ta Alman doğumlu bir matbaacı olan John Peter Zenger (1697-1746), New York Valisi William Cosby'nin bir seçimi etkilemeye çalıştığına dair haberler bastı. Cosby, bunun onur kırıcı bir yayın olduğunu ilan etti ve dava açtı. İskoçya doğumlu Avukat Andrew Hamilton (1676-1741) Zenger'i savundu. Zenger'in haberi bastığını kabul etti; fakat haber doğru olduğundan onur kırıcı yayın olamayacağında ısrar etti. Jüri bu fikre katıldı. Dava kolonilerde özgür basının oluşturulması açısından önemli kabul edildi.

1736

Mekanik

Newton bile fırsatı olduğunda eski alışkanlıklara olan bağlılığını sürdürüyordu. Büyük kitabını (1687'ye bakınız) İngilizce değil Latince yazdı ve sonuçlarını calculusü kullanarak elde ettiği halde, kitabında kanıtları geometrik biçimlere dökmeyi de başardı.

Ancak 1736'da tüm zamanların en verimli bilim adamı, İsviçreli Matematikçi Leonhard Euler (1707-1783), tamamıyla bu konuya ayrılmış ilk kitabı -*Mekanik*- yazdığında, Newton'un geometrisinin yerine, mümkün olan her yerde cebir ve hesabı kullandı.

Ek Olarak
1736'da Ruslar ile Türkler yine savaşa girdiler ve Ruslar Büyük Petro'nun kampanyası sırasında kaybettikleri Azak Denizi'ndeki sağlam bölgeyi tekrar kazandılar.

1737

Kobalt

Bakır cevherine benzeyen mavi bir mineralin eritildiğinde bakır vermemesi madencileri şaşkına döndürmüştü. Bunun üzerine onlar da bunun cinler -bazen kötücül oldukları düşünülen toprak ruhları- tarafından büyü yapılmış bir bakır cevheri olduğunu düşündüler.

1737'de İsveçli Kimyacı Georg Brandt (1694-1768), mavi cevheri inceledi ve ondan bir metal elde etmeyi başardı; fakat bu, kesinlikle bakır değildi. Brandt bunu *kobalt* diye telaffuz ederek cinin (İng. kobold, ç.n.) adını verdi. Elementin adı hâlâ budur.

Brand'in yetmiş beş yıl önce fosforu keşfetmesinden sonra (1669'a bakınız), kobalt keşfedilen ilk yeni elementti. Fosfor metal olmadığından, kobalt aynı zamanda eskiler ya da ortaçağ simyacıları tarafından bilinmeyen, keşfedilmiş ilk metaldi.

Brandt muhtemelen simyanın etkisinden uzak kalabilmiş ilk önemli kimyacıydı ve ondan sonra yeni elementlerin keşfi günümüze dek devam etti.

Ek Olarak
Philadelphia'da Benjamin Franklin, ücreti şehir tarafından ödenmek üzere ilk polis gücünü kurdu. Ayrıca çok kısa bir zaman içinde, ücreti şehir tarafından ödenen ilk itfaiyeyi de kuracaktı.

1738

Gazların Kinetik Kuramı

Boyle gazların birbirinden uzak atomlardan oluştuğunu ileri sürmüştü, böylece gazların sıkıştırılması gerçeği doğrulanmış oluyordu (1662'ye bakınız).

Bu fikir İsviçreli Matematikçi Daniel Bernoulli (1700-1782) tarafından daha da ileri taşındı. Gazları oluşturan atomların her zaman hızlı ve rasgele hareket halinde olduklarını, birbirlerine ve içinde bulundukları kabın duvarlarına çarptıklarını farz etti. (Buna *gazların kinetik kuramı* denilir; *kinetik* Yunanca "hareket" anlamındaki sözcükten gelmektedir.)

Sıcaklık yükseldiğinde atomlar daha hızlı hareket eder, daha şiddetli çarpışır ve böylece birbirlerinden biraz daha uzaklaşırlar. Bu nedenle basınç aynı kalmak suretiyle, sıcaklık yükseldikçe hacim artar ve sıcaklık düştükçe azalır. Eğer hacmin değişmeden kalması sağlanırsa, o zaman da sıcaklık yükseldikçe basınç (atomların duvarlara çarpma gücü) artar ve düştükçe azalır.

Bu tarifin doğru olduğu anlaşılmıştır; fakat konunun yeterli düzeyde matematiksel olarak ele alınması ancak yüz yirmi beş yıl sonra gerçekleştirilebilmiştir.

Ek Olarak
Pompei ve Herculaneum'da (1592'ye bakınız), aktif kazılar başladı.

1739

Kayalık Dağlar

Fransızlar Kuzey Amerika'nın iç bölgelerini keşfetmeyi sürdürdüler. Kâşif Pierre Gaultier de Varennes de La Verendrye (1685-1749), 1731'den beri Büyük Göl-

ler'den batıya doğru ilerleyişini sürdürmüş ve 1730'lu yılların sonuna gelindiğinde Winnipeg Gölü'nü ve Güney Dakota'daki Kara Tepeleri keşfetmişti.

Fransız iki kardeş, Pierre ve Paul Mallet ise 1739'da Kolorado'ya ulaşmışlardı. Onlar Kayalık Dağlar'a bakan ilk Avrupalılar oldular.

Ek Olarak

Birbiriyle savaşan bölgelere ayrılmış durumdaki Hindistan'ın Moğol İmparatorluğu, 1736'da zorla İran tahtına çıkan Nadir Şah'ın (1688-1747) istilacı güçleri karşısında yıkıcı bir darbe aldı. Nadir, 1739'da Tavus Tahtı'nı ve Kohinoor Elması'nı götürerek Delhi'yi zorla ele geçirdi ve yağmaladı. Sonra Orta Asya'da diğer fetihleri yapmak üzere ilerleyişini sürdürdü. Hindistan'ı ise Avrupalıların tecavüzleri karşısında daha da çaresiz bıraktı.

1740

Tatlı Su Polipi

Hollanda Cumhuriyeti'nde çalışan İsviçreli Doğa Bilimci Abraham Trembley (1700-1784), 1740'ta *tatlı su polipini* keşfetti. Bu, görünüş itibariyle bitkiye benzeyen, fakat Termbley'in hayvan olduğunu gösterdiği küçük, çok ilkel bir organizmaydı. İnce ve uzun dokunma organları vardı ve Yunan mitolojisinde Herkül tarafından yok edilen korkunç Hydra'nın (dokuz başlı yılan) minik ve zararsız bir eşine benziyordu.

Aradaki benzerliğin büyüklüğü, mitolojideki Hydra'nın kesilen kafalarının yerine gelmesi ve minik tatlı su polipinin de kesilen parçalarının yeniden oluşmasından rahatça anlaşılabilirdi. Aslında Termbley, polip ikiye kesilirse, her iki yarının tam bir organizma olacak şekilde büyüdüğünü ve iki polip bir arada aşılanırsa tek bir hayvan oluşturduklarını gösterdi. Böylece sadece bitkilere özgü olduğu sanılan bu türden özelliklerin, eğer yeterince ilkelseler hayvanlarda da görüldüğü ortaya çıkmış oldu.

Ek Olarak

Prusya Kralı I. Friedrich Wilhelm, 31 Mayıs 1740'ta öldü. Barışı korumuş, fakat oğlu ve mirasçısı II. Freidrich'in, artık isterse kullanabileceği büyük ve çok iyi eğitilmiş bir ordu yaratmıştı. Kutsal Roma İmparatoru VI. Charles, 20 Ekim 1740'ta öldüğünde, II. Friedrich Prusya'nın güneydoğusundaki Avusturya eyaleti olan Silezya'ya ordusunu gönderdi. Böylece Fransa, İspanya, Bavyera ve Saksonya'nın Avusturya'yı yağmalama avında Prusya ile bir araya geldikleri, *Avusturya Taht Savaşı* başladı.

1742

Santigrat (Celsius) Ölçeği

Yaklaşık otuz yıldır Fahrenheit ölçeği (1714'e bakınız) sıcaklık ölçümleri için yaygın olarak kullanılıyordu. Fakat bunun bazı dezavantajları vardı. Örneğin suyun donma noktası garip bir sayı olan 32 derece olarak belirlenmişti.

Hem bilim adamları hem de genelde insanlar için suyun sıvı mı yoksa katı mı olduğu, bir göletin donup donmadığı ya da yağmur mu yoksa kar mı yağdığı büyük fark yaratır. Bu nedenle 1742'de İsveçli Astronom Anders Celsius (1701-1744) suyun donma noktasının 0 derece olarak belirlenmesini önerdi. Böylece pozitif okuma su, negatif okuma da buz olacaktı. Bundan sonra suyun kaynama noktası 212 yerine 100 dereceye alınabilirdi.

Bu yeni ölçeğe ilk başlarda *Santigrat ölçeği* (Latince "yüz adım" anlamındaki sözcüklerden) denildi, yani suyun donma noktasından kaynama noktasına kadar geçtiği dereceler kastediliyordu. Sonra 1948'deki uluslararası anlaşmayla *Celcius ölçeğine* dönüştürüldü. Şimdi tüm dünya, Birleşik Devletler gibi önemli bir istisnanın dışında, Santigrat ölçeğini kabul ediyor.

Goldbach'ın Varsayısı

Belirli bir ifadenin doğru gibi olduğunu düşünen, fakat doğru olduğunu *kanıtlayamayan* bir matematikçi, bunu sonradan bir *varsayı* (tahmin) olarak geliştirebilir. Fermat'ın Son Teoremi (1637'ye bakınız) bir varsayı değildir; Fermat belki yanılmış olsa da bir kanıtı olduğunu açıkça söylemiştir.

En ünlü gerçek varsayı ise Rusya'da çalışan Alman Matematikçi Christian Goldbach'a (1690-1764) aittir.

Bunu açıklamak için ilk önce bir asal sayının, 1'den büyük ve sadece kendisi ve 1'le bölünebilen herhangi bir sayı olduğunu söyleyeceğiz. Sonsuz sayıda asal sayı vardır. İlk birkaç tanesi 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19 ve 23'tür.

Goldbach, 2'den büyük her çift sayının, iki asal sayının toplamı olarak (bazen bir yoldan fazla şekilde) ifade edilebileceğini buldu. Böylece 4 = 2+2; 6 = 3+3; 8 = 5+3; 10 = 5+5; 12 = 7+5; 14 = 7+7; 16 = 11+5; 18 = 13+5; 20 = 13+7; 22 = 11+11; 24 = 13+11; 26 = 13+13; 28 = 23+5; 30 = 23+7; 32 = 19+13; 34 = 17+17; 36 = 23+13; 38 = 19+19; 40 = 23+17; 42 = 23+19 vb.

Şimdiye dek hiçbir matematikçi iki asal sayının toplamı olarak ifade edilmeyen 2'den büyük bir sayı bulamadı. Bütün matematikçiler bu tür bir sayının var olmadığına inanmıştır ve Goldbach'ın varsayısı doğrudur. Fakat hiçbir matematikçi varsayıyı *kanıtlamayı* başaramamıştır.

Ancak bu türden şeyler matematiğin ve genelde bilimin heyecanı sayılır. Hiçbir zaman problemlerden tam olarak kurtulamayacağız; bazıları inanılmaz derecede hayal kırıklığına uğratıcı olarak kalacaklar.

Franklin Sobası

İlk başlarda kamp ateşleri açık havada ya da mağara içinde yakılıyordu. Kapalı alanlarda ateş yakmak duman sorunu getirdiğinden, bacaların icat edilmesi gerekti. Fakat şömine ve bacalar oldukça masraflıdır. Ateşten yükselen sıcak hava, direkt bacadan yukarı gider ve odayı pek ısıtmaz. Aslında yükselen sıcak hava, dışardan soğuk hava getiren bir cereyan yaratır.

Benjamin Franklin'in (1733'e bakınız) aklına, odada ihtiyaç duyulan şeyin demirden bir soba olduğu geldi. Bunun içinde hiç cereyan yaratmayan, ancak metali ısıtan bir ateş yakılabilirdi. Böylece hava ısınır ve ılık hava bir bacadan çıkıp gideceğine oda içinde kalırdı. Dumana gelince, o da bir soba borusundan bacaya geçebilirdi.

Bu türden sobalar birden popüler oldu. Aslında modern evin ocağı bir tür Franklin sobasıdır.

Ek Olarak

II. Friedrich, 1741'de Silezya'da Avusturyalıları ağır bir yenilgiye uğratarak ve eyaleti alarak Prusya ordusunun ve yönetiminin değerini gösterdi. Avusturya ise kendini her yönden tehdit altında bulmuştu. Ancak genç Kraliçe Maria Theresa (1717-1780), İngiltere Kraliçesi I. Elizabeth'den sonra en iyi ve becerikli kraliçe olduğunu kanıtladı ve çeşitli isti-

lacılara karşı cesurca direndi. Yine 1741'de Büyük Petro'nun kızı Elizabeth Petrovna (1709-1762), üvey kuzeni Anna Leopoldovna'nın (1718-1746) hükümetini devirdi ve Rus çariçesi oldu. Petrovna, sonraları Prusya Kralı II. Friedrich'in ölümcül bir düşmanı olduğunu gösterdi.

1744

Transendental (Aşkın) Sayılar*

Matematikçilerin var olan tüm sayıları elden geçirdiği düşünülebilir - tam sayılar, kesirler, negatif sayılar, yadrasyonel sayılar, sanal sayılar, daha başka ne olabilir?

1744'te Leonhard Euler (1736'ya bakınız) x'in kuvvetlerini içeren ve polinom olan cebirsel denklemlerin (birden fazla terimi olan, ç.n.), her türden çözümü (tam sayılar, kesirler, yadrasyoneller, negatifler, sanallar, karmaşık sayılar vb.) olabileceğini gösterdi. Bunların hepsi *cebirsel sayılardır.*

Yine de Euler, yazılması mümkün herhangi bir cebirsel denklem için asla çözüm olamayacak başka sayılar olduğunu da gösterdi. Bu türden sayılar *aşkın sayılardır* (Latince "öteye tırmanmak" anlamındaki sözcüklerden; çünkü deyim yerindeyse, bu sayılar öteye tırmanmaktadır). Artık sonsuz sayıda transendental sayı olduğunu biliyoruz.

* Esas cebir işlemleriyle belirtilemeyen sayı.

Ek Olarak

İngilizler Avusturya Taht Savaşı'na katıldı; çünkü Hanover, Avusturya tarafında savaşıyordu ve II. George, İngiltere kralı olmasının yanı sıra Hanover prensiydi (imparatoru seçme hakkına sahip prens, ç.n.). II. George, 27 Haziran 1743'te Dettingen Savaşı'nda İngilizleri Fransızlar karşısında zafere götürdü. Bu, bir İngiliz kralının savaş alanında görüldüğü son çarpışmaydı. Ayrıca savaş Kuzey Amerika kolonilerine de sıçramıştı, yalnız orada *Kral George Savaşı* olarak biliniyordu.

1745

Leyden Kavanozu*

Hauksbee'nin ilk kez kırk yıl önce ürettiği cam küresi (1706'ya bakınız), Hollandalı Fizikçi Pieter van Musschenbroek'in (1692-1761) yaptığı elektrik depolayan aygıtla geride bırakıldı.

1745'te yalıtkan ipekten iplerle asılmış metal bir kabın içine su koydu ve bir tıpanın içinden suya pirinçten bir tel daldırdı. Sonra suda bir elektrik yükü oluşturdu; fakat bir rastlantı eseri bir asistan kabı kaldırıp tıpanın dışındaki pirinç tele dokunana kadar alette ne kadar elektrik biriktiğini fark etmedi. Kap aniden biriktirdiği bütün elektrik yükünü boşalttı ve zavallı asistanın korkutucu bir şok geçirmesine neden oldu. Bu, birine çarpan ilk yapay ve oldukça fazla miktarda elektrik şokuydu. (Şimşek çarpması tabii bundan kötüdür; fakat bu, doğal bir elektrik şokudur.)

Alman Fizikçi Ewald Georg von Kleist da (1700-1748), aşağı yukarı bu zamanlarda, kendi başına aynı aygıtı yaptı. Şarjın kuvvetini ise yanlışlıkla kendi vücuduna boşaltarak keşfetti. Bundan sonra Fransa kralı olacak olsa bile bu tür bir şoku bir daha yaşamak istemediğini söyleyerek aygıtla daha fazla çalışmadı.

Musschenbroek'in aygıtı popülerleştirmesi ve Hollanda'da Leyden Üniversitesi'nde çalışması nedeniyle, elektrik depolayan aygıta *Leyden kavanozu* denildi. Aygıt hemen diğer deneyciler tarafından kullanılmaya başlandı.

* Elektrik toplayan, içi ve dışı metalle kaplı kavanoz (ç.n.).

Kan ve Demir

Kimyacıların canlı dokunun bileşimi ve hatta içerdiği elementler hakkında hemen hiç fikirleri yoktu; zaten elementler konusunda da çok az şey biliyorlardı.

Tabii demir biliniyordu. 1745'te İtalyan Fizikçi Vincenzo Menghini (1704-1759) demire ne olacağını görmek ve aynı zamanda dokulara karışıp karışmadığını anlamak amacıyla, köpekleri demirli yiyecekle besledi. Demirli yiyeceği yemeyen köpeklerde hiç demir olmadığından emin olmak için de normal köpeklerden kan aldı ve küllerde hiç demir bulunmayacağı tahminiyle yaktı. Fakat şaşkınlık içinde *demir* buldu. Ayrıca demirin özellikle kırmızı kan hücrelerinde bulunduğunu belirlemeyi de başardı.

Böylece canlı dokuda az bulunan bir belirli element (yani sadece küçük miktarlarda bulunan, fakat hayati önemi olan madde) ilk kez keşfedilmiş oldu. Tabii demirin canlılıkta vazgeçilmez olduğu henüz anlaşılmamıştı.

Ek Olarak

Jacobitler, İngiltere'nin Avusturya Taht Savaşı'na karışmasından yararlanarak bir istila planladılar. Genç Pretender Charles Stuart (Bonnie Prens Charlie), 25 Temmuz 1745'te İskoçya'yı istila etti. Jacobitler İskoçya'da savaşlar kazandılar ve güneye doğru yürüyerek 4 Aralıkta Londra'nın sadece 120 mil kuzeyinde bulunan Derby'ye ulaştılar. İngilizler Avrupa'dan ordularını geri çağırmak zorunda kaldılar. Avrupa'da Fransızlar, II. George'un oğullarından biri olan Cumberland Dükü William Augustus'un (1721-1765) idaresi altındaki birleşik orduyu yenilgiye uğrattılar.

Kuzey Amerika'da İngiliz kolonilerinde yaşayanlar, Maineli William Pepperell'in (1696-1759) idaresi altında, 16 Haziran 1745'te Nova Scotia'nın kuzeydoğu köşesinde bulunan Fransızların güçlü Louisburg kalesini aldılar.

1747

İskorbüt İlleti

Vasco da Gama'nın yaptığı deniz yolculuğundan beri (1497'ye bakınız), iskorbüt illeti artan bir tehlike olmuştu. Uzun yolculuklarda gittikçe daha çok adam diğer nedenlerden fazla iskorbütten sakatlanıyordu. Hastalık, korunma için donanmasına ve zenginlik için de ticaret gemilerine bağımlı olan İngiltere'de özellikle ciddi boyutlardaydı.

İngiliz Doktor James Lind (1716-1794) donanmada görev yapmıştı ve gemide verilen yemeklerin son derece monoton olduğunu biliyordu. Bunlar tek özellikleri buzdolabı veya konserveleme olmadan da çok uzun süre bozulmamak olan peksimet, tuzlu domuz eti ve benzeri şeylerdi. Lind ayrıca iskorbütün, besinin sınırlı ve monoton olduğu hapishanelerde, kuşatma altındaki şehirlerde ve başka kıtalara yapılan keşif yolculuklarında görüldüğünün de farkındaydı.

Bu nedenle iskorbüte yakalanmış insanların besinine fazla uzun süre dayanmayan yiyecekler (özellikle meyve ve sebzeler) ekleyerek, yarattığı etkiyi inceledi. 1747'de şaşırtıcı bir biçimde turunçgillerin iyileşmede epey bir ilerleme sağladıklarını buldu. Fakat İngiliz donanmasının bu gerçekten faydalanması ve iskorbüt illetine bir son vermesi için neredeyse yarım yüzyıl geçmesi gerekecekti.

Ek Olarak

Cumberland Dükü, İngilizler tarafından Jacobit istilacılara karşı savunmayı idare

etmek üzere geri getirildi. Dük istilacıları geri püskürttü ve 16 Nisan 1746'da kuzeybatı İskoçya'da Culloden Moor Savaşı'nda tamamıyla yendi. (Bu, İngiliz topraklarında son kara savaşıydı.) Zaferden sonra Cumberland, yaralı Jacobitlerin öldürülmesini emretti ve daha başka vahşi misillemelerde bulundu (bu nedenle kendisine "kasap" denildi); böylece Jacobitlerin gücü sonsuza dek silindi. Prens Charles canlı kaçınayı başardı, fakat bir daha Hanover Hanedanlığı'na karşı bir tehdit yaratmadı.

1748

Ozmoz (Geçişme)

Sıvıların bazı maddelere işlediği, bazılarınaysa hiç işlemediği hep bilinir. Fakat bir sıvı belirli bir maddeye işlediğinde, her iki yönde de işleyeceğini ileri sürmek mantıklıdır.

Buna rağmen Fransız Deneyci Jean-Antoine Nollet (1700-1770), alkollü bir çözeltiyi domuzun sidik torbasından bir parça ile kapatıp bir tekne suyun içine yerleştirdiğinde, sidik torbası sanki çözeltiye çıktığından fazla su giriyormuş gibi, belirli bir zaman sonra şişmeye başladı. Sonunda sidik torbasının zarı patladı.

Bu şekilde Nollet günümüzde *yarı geçirgen zar* (yani bazı sıvıları geçiren, bazılarını da geçirmeyen) dediğimiz şeyi keşfetti. Bu türden bir zarın iki tarafında farklı sıvılar varsa (örneğin bir tarafta saf su ve diğerinde alkollü çözelti), bir yönde sıvı akışı diğer yöndekinden fazla olabilir. Buna ozmoz (sıvı sonunda bir yönde ittiğinden, Yunanca "itmek" anlamına gelen sözcükten) denilir.

Platin

Bazen serbest metalik biçimde de bulunabilen altın, gümüş ve bakır tek ender metaller değildirler. Bunlardan bir diğeri de *platin*dir. MÖ yedinci yüzyıl Mısır'ının kalıntıları arasında bulunan metalden bir mücevher kutusunun, platinden olduğu bildirilmiştir. Fakat genelde bu metal pek dikkati çekmeden ve bilinmeden kaldı. Platin altın kadar ender bulunan bir metaldir, fakat onun gösterişli güzelliğine sahip değildir. Parlatılmadığında göze çarpmayan soluk, kurşuni bir rengi vardır.

Ancak 1748'de İspanyol Bilim Adamı Antonio de Ulloa (1716-1795), Güney Amerika'ya yaptığı yolculukları anlattığı bir rapor yayımladı. Burada *platina*dan (İspanyolca "gümüş" anlamına gelen sözcükten; çünkü altın ya da bakırın belirgin renginden yoksun olan serbest bir metaldi) bahsetti. Kendine özgü özelliklerini sıraladı; çünkü uygun şekilde incelendiğinde platinin altından daha yoğun, daha iyi eriyen ve hatta daha az tepkisel olduğu anlaşıldı. Sonradan bu metal, bu özellikleri yüzünden bilim adamları için son derece faydalı olduğunu gösterdi.

Ek Olarak

Avusturya Taht Savaşı, Ekim 1748'de Aix-la-Chapelle Antlaşması'nın imzalanmasıyla sona erdi. Silezya, Prusya Kralı II. Friedrich'in elinde kaldı, ancak Avusturya'da kalan bölgesinin dokunulmadan kalmasını sağladı ve Maria Theresa hükümdar ilan edildi. Antlaşmanın bir parçası olarak, İngiltere Louisburg'u Fransa'ya geri verdi; bu, Louisburg'u daha önce alan New Englandlıları çılgına çevirdi. Olayı İngiltere'nin koloni çıkarlarına karşı duyarsız davranmasının bir göstergesi olarak hatırladılar.

1749

Biyolojik Evrim

O güne dek çeşitli yaşam türlerini sınıflandırmayla uğraşan doğa tarihçileri, dini inançları veya ihtiyatlı davranmaları yüzünden, mantıken biyolojik evrimin gerçekleştiği sonucuna varmaktan kaçınmışlardı.

Evrim hakkında açık açık konuşan ilk önemli bilim adamı Fransız Doğa Bilimci Georges-Louis Leclerc de Buffon (1707-1788) idi. 1749'da sonunda kırk dört cildi kapsayan *Doğa Tarihi* kitabının ciltlerini yayımlamaya başladı.

Buffon evrime bir soysuzlaşma durumu olarak yaklaştı. Zaten birçok şeyin zamanla bozulduğu herkesçe bilinen bir gerçektir. Evrim neden buna örnek olmasın? Buffon, maymunların soysuzlaşmış insanlar, eşeklerin soysuzlaşmış atlar, çakalların soysuzlaşmış kurtlar vb. olduğunu ileri sürdü.

Bu görüş epeyce yanlıştır, fakat türlerin zamanla değiştiğini göstermektedir, ki bu da çok önemlidir. Ayrıca bu düşünceler Buffon'un başının epey belaya girmesine neden oldu; fakat o diplomatik davranarak sözünü geri aldığından durumu yatıştırmayı başardı.

Dünya'nın Oluşması

Buffon (yukarıya bakınız) aynı zamanda Dünya'nın Tanrı'yı içermeyen doğal bir nedenle oluştuğunu düşünecek kadar cesurdu. *Doğa Tarihi* kitabının ilk cildinde Dünya'nın (ve muhtemelen diğer gezegenlerin), Güneş'in bir diğer büyük cisimle (ki buna kuyrukluyıldız demiştir) çarpışmasıyla oluştuğunu ileri sürdü.

Bundan sonra Buffon, Dünya büyüklüğünde bir cismin, Güneş'in ısısından Dünya'nın ısısına soğumasının kaç yıl alacağını hesaplayarak Dünya'nın yaşını bulmaya çalıştı. Sonra bunun 75.000 yıl olabileceğini bildirdi; Dünya 40.000 yıl önce hayatı barındırabilecek kadar soğumuştu ve artık hayatı barındıramayacak kadar soğuması da 90.000 yıl sürecekti.

Kuşkusuz Buffon'un yaptığı tahminler bilim adamlarının sonradan kabul edeceği zaman periyotlarından çok daha küçüktü; fakat o Dünya'nın Ussher (1650'ye bakınız) tarafından verilen 6000 yıldan çok daha yaşlı olabileceğini ileri süren ilk önemli bilim adamıydı.

Ek Olarak

Kuzey Amerika'da Fransız ve İngiliz kolonilerinin iç içe geçmesi, her ikisinin karşıt iddialarla Ohio Nehri'nin kuzeyindeki bölgeye *(Ohio Bölgesi)* girmesiyle daha da ivme kazandı. Nova Scotia'da, İngilizler Halifax'ı kurdular.

1751

Nikel

Brandt'ın kobalt maddesini diğer maddelerden ayırmasının üzerinden on dört yıl geçmesine rağmen (1737'ye bakınız), bakır vermeyen bakır cevheri problemi hâlâ varlığını sürdürüyordu. Bu tür cevherlerden biri kobalt da vermiyordu ve madenciler ona *kupfernikel* (şeytanla ilgili olarak *Yaşlı Nick'in bakırı*) dediler.

1751'de Brandt'ın asistanı olarak çalışmış maden bilimi uzmanı olan İsveçli Axel Fredrick Cronstedt (1722-1765), kupfernikelle ilgilendi ve ondan ne bakır ne de kobalt olan beyaz bir metali ayırdı. Cronstedt buna madencilerin verdiği ismin ikinci yarısını alarak, *nikel* dedi.

Ayrıca Cronstedt nikelin daha az olsa da, tıpkı demir gibi, mıknatısa çekildiğini keşfetti. Demir olmayan bir şeyin mıknatısa çekildiği ilk kez görülüyordu.

Aslında sonradan mıknatısların kobaltı da çektiği bulundu.

Gerçekten de demir, kobalt ve nikel birbirlerine çok benzeyen metallerdir. Bu, elementlerin aileler halinde gruplandırılabileceğine ve aralarında belirli bir düzen olabileceğine dair ilk ipucuydu; ancak bunun gerçekleşmesi bir yüzyıl sürecekti.

Ansiklopediler

Bilginin ve bu dönemin (*Akıl Çağı* deniyordu) bilim adamlarının kendilerine olan güvenlerinin artmasıyla, alfabetik sıraya göre dizilmiş başlıklar altında, bütün bilginin halk için çok ciltli bir özetini yapma düşüncesi ortaya çıktı. Buna Yunanca "genel eğitim" anlamındaki sözcüklerden *ansiklopedi* denildi.

Bu konuda yapılan oldukça ılımlı ilk teklif, bir kitapçıdan verimli Fransız bağımsız Yazar Denis Diderot'ya (1713-1784) geldi. Kendini işe tamamen kaptıran Diderot, bundan büyük bir proje çıkardı. Yanında başka kişiler de çalışıyordu, fakat sonunda işin çoğunu o yaptı. İlk cilt 1751'de çıktı.

Diderot'nun yapıtı ilk modern ansiklopediydi. Dünyaya tamamen mantıklı bir açıdan bakıyor ve zamanın devlet ve kilise âdetlerine açıkça karşı çıkıyordu. Yapıt, entelektüelleri Akıl Çağı'nın en üstün ürünü olarak etkiledi.

Ek Olarak

1750'de şu anki kuzeydoğu Tennessee bulunan Appalachian Dağları'ndan geçilerek Cumberland Yarığı keşfedildi. Bu da batı yönündeki ilerleyişi kolaylaştırdı. Bir emlakçı olan Thomas Walker (1715-1794) adındaki kâşif, buraya kısa bir zaman önce Jacobit isyanını vahşice bastıran Cumberlend Dükü'nün adını verdi.

1752

Paratoner

Leyden Kavanozu (1745'e bakınız) birçok bilim adamının favori oyuncağı olmuştu. Bu kişilerden biri Benjamin Franklin'di.

1747'de Franklin, du Fay'in iki elektrikli sıvı fikrine (1733'e bakınız) karşı çıktı. Ona göre ya fazlalık taşıyan (normalin üstünde) ya da az kalan (normalin altında) sadece bir elektrikli sıvı vardı. İkisi de diğerini kabul edemediğinden, fazla fazlayı itiyordu. Aynı şekilde ikisinin de birbirine sunacak bir şeyi olmadığından, az azı itiyordu. Fakat fazla azı çekiyor ve elektrikli sıvı, ikisini de nötralize ederek ve *yüklenmemiş* durumda bırakarak fazladan aza doğru akıyordu.

Franklin fazlaya *pozitif elektrik,* aza da *negatif elektrik* denilmesini teklif etti. Elektriğin türüne gelince, cam elektriği ya da reçineli elektriğin hangisinin pozitif, hangisinin negatif olduğu konusunda bir bilgi yoktu. Franklin kendine göre bir tahmin yaptı; fakat yanıldığı anlaşıldı. Ancak bunun bir önemi yoktur. İsimler kullanılabilir ve gerçek anlamları unutulabilir.

Franklin Leyden Kavanozunun boşalma yoluna da dikkati çekti. Elektrik yükü içinden çekildiğinde, kavanoz bir ışık kıvılcımı ve çatırtı salıyordu. Franklin küçük bir şimşek kıvılcımına ve küçük bir gök gürültüsü çatırtısına olan benzerlikten şaşkına dönmüştü. Bir fırtına sırasında acaba yeryüzü ve gökyüzü de büyük bir Leyden Kavanozu oluşturarak birleşiyorlar mıydı ve şimşek ile gök gürültüsü büyük birer boşalma mıydılar?

Bunu deneye tabi tutmaya karar verdi. 1751'de bir fırtına sırasında uçurtma uçurdu. Uçurtmada uzun ipekten bir ipliğin iliştirildiği metal bir nokta bulunu-

yordu. İpin ucunda, Franklin'e yakın bir yerde ise (ipeğe kuru kalan ikinci bir iplik yoluyla tutunuyordu), metal bir anahtar vardı. Fırtına bulutları toplandıkça, ipekten iplik elektrik yükünün belirtilerini göstermeye başladığında (çünkü ayrı lifler birbirlerini itiyorlardı), Franklin parmağının boğumunu anahtarın yanına dokundurdu ve bu bölgeden tıpkı Leyden Kavanozunda olduğu gibi kıvılcımlar çıktı ve çatırdadı. Ayrıca Franklin anahtar yoluyla, tıpkı bir sürtünme makinesiymiş gibi bir Leyden Kavanozunu yükledi. Gökteki elektrikle yüklenen Leyden Kavanozu, sanki toprak elektriğiyle yüklenmiş gibi davranıyordu. İki elektrik birbirinin aynıydı.

Franklin keşfini derhal pratik kullanıma geçirmeyi başardı. Şimşeğin belirli bir binaya, o bina fırtına sırasında yük topladığında çarptığına karar verdi. Leyden Kavanozlarıyla yaptığı deneyler ona bu kavanozların eğer üzerlerine sivri bir iğne iliştirilecek olursa, daha kolay yüklendiklerini göstermişti. Aslında şarj iğneden öylesine kolaylıkla sızıyordu ki tekrar hemen yüklenemiyorlardı. O zaman neden bir binanın tepesine sivri bir metal çubuk konulmasın ve uygun şekilde yerleştirilmesin? Böylece toplanan her yük hızla ve sessizce akıp gidebilir ve felakete yol açacak bir boşalmanın zorlanacağı kadar yük birikmez.

Franklin bu konudaki düşünceleri 1752'de *Zavallı Richard'ın Yıllığı*'nda yayımladı ve *paratonerler* (şimşek çubukları, ç.n.) ilk önce Amerika'da, sonra Avrupa'da derhal popüler oldu. Bu aletlerin etkili olduğu anlaşıldı; böylece tarihte ilk kez doğal bir felaket hiçbir zaman işe yaramayan çeşitli dualar veya büyülü mantralar ile *değil*, hep işleyen doğa yasalarının anlaşılmasıyla savuşturulmuş oldu. Paratonerler Kilise kulelerinde görülmeye başlandığında (şehirdeki en yüksek nokta olduğundan, özellikle zarar görmeye açıktılar), herkes gerçekten işe yaradıklarını anladı.

Sindirim

Sindirim fiziksel bir eylem miydi (yani midenin öğütmesinin sonucu) ya da kimyasal mıydı (fermentasyonun sonucu)? Tartışmalar bir yüzyıldır devam ediyordu.

1752'de Fransız Fizikçi René-Antoine Ferchault de Réaumur (1683-1757), bir şahini her iki ucu açık ve tel kafesle kapatılmış metal silindirleri yutmaya zorladı. Silindirlerin içinde et vardı.

Normalde şahin besinini büyük parçalar halinde yutar, sindirebildiğini sindirir ve sindirilemeyen maddeyi kusar. Reaumur şahinin silindiri kusmasını bekledi ve metalin kısmen eridiğini gördü. Burada etin metal silindirlerin korunması altında bulunduğundan, öğütmeden veya başka herhangi bir mekanik eylemden etkilenmeyeceği açıkça ortadaydı. Öyleyse mide suları et üzerinde kimyasal bir etki yapmış olmalıydı.

Reamur bu bilgiyi şahini küçük bir süngeri yutmaya ikna ederek test etti. Bu da kusulduğunda, mide suyuna batmıştı. Reaumur bunu sıkıp bir yerde biriktirdi. Ve sonunda bu mide suyunun içindeki eti yavaşça çözdüğünü buldu. Köpeklerle de deneyler yaptı ve aynı sonucu elde etti. Kaslar ve kemikler mekanik sistemlerin davranışını gösteriyor olabilirlerdi; fakat beden aynı zamanda kimyasal bir aygıttı. Gittikçe daha çok bilim adamının keşfettiği gibi, kimya mekanikten daha önemlidir.

Dünya ve Isı

Dünya'nın yüzeyinin tarihte çok büyük değişimlere uğradığına dair bol bol kanıt

vardır. Bu değişimlerin ardında muazzam kuvvetler olmalı. O güne dek Avrupalıların çoğu, bunların nedeninin su ve özellikle diğer doğal taşkınların hepsinden daha etkili olan Tanrı'nın yarattığı bir afet olarak kabul edilen Nuh'un Tufanı olduğunu eskiden beri kabul etmişti. Buna inananlara *Neptünistler* deniliyordu.

Ancak 1752'de Fransız Jeolog Jean-Étienne Guettard (1715-1786), orta Fransa'da gördüğü kayaların geçmişte büyük ısıya maruz kaldığını gözlemleriyle buldu. Böylece ısıyı da değişiklik getiren faktör kabul eden düşünceye inanılmaya başlandı.

Ek Olarak

Sonunda Büyük Britanya ve kolonileri Gregoryen takvimi kabul ettiler. Bu nedenle Büyük Britanya takvimden on bir günü çıkarmak zorunda kaldı, böylece 3 Eylülden 13 Eylüle kadar geçen süre, hayatlarından on bir günü yitirdiklerini düşünen birçok cahil insanın rahatsız olmasına neden olarak ortadan kayboldu. (Tabii ev sahipleri bu on bir gün için de kira kestiler.)

1754

Karbondioksit

Karbondioksit, Helmont (1624'e bakınız) tarafından incelenmişti; fakat o güne dek yalnızca yanma veya fermantasyonun ürünü olarak görülmüştü.

Ancak 1754'te İskoçyalı Kimyacı Joseph Black (1728-1799) yazdığı doktora tezinde (bunu iki yıl sonra yayımladı) kireç taşını (kalsiyum karbonat) güçlü bir şekilde ısıtarak ve geride kirecin (kalsiyum oksit) kalmasını sağlayarak nasıl bir gaz oluşturduğunu anlattı. Elde ettiği gaz tekrar kalsiyum karbonatı oluşturmak üzere kalsiyum oksitle birleşiyordu. Bu gaza, *sabit hava* dedi; çünkü kalsiyum oksitle birleşerek sabitlenebiliyordu (yani katı biçime girmesi sağlanıyordu). Bu sabit hava, sonradan karbondioksit oldu.

Böylece gazların sıradan katılardan oluşturulabileceği ve kimyasal reaksiyonlarda rol alabileceği anlaşıldı. Bu bilgiyle gazlar gizemli şeylerden kimyasallara dönüşmüştü.

Gerçekte havayla temas etmesi sağlanırsa, kalsiyum oksit kalsiyum karbonata dönüştüğünden, havanın küçük bir bölümünün karbondioksit olması gerektiği açıktı. Bu, havanın basit bir madde değil, (bir element) farklı gazların bileşimi olduğuna dair ilk belirtiydi.

Bu arada ısının kalsiyum karbonatta yaptığı etkiyi incelerken, Black kalsiyum okside dönüşme sırasında ortaya çıkan ağırlık kaybını ölçtü. Ayrıca belirli bir miktar kalsiyum karbonatın nötralize edeceği asit miktarını da ölçtü. Bu, nicel çözümlemenin kimyasal reaksiyonlara ilk uygulanışıydı. Yöntem çeyrek yüzyıl sonra sonucunu gösterecekti.

Ek Olarak

Ohio Vadi'sinde Fransız ile İngiliz kuvvetleri arasındaki çarpışma, Fransızların istihkamlarını günümüzün batı Pennsylvanayasına bile yaymasıyla kaçınılmaz hale gelmişti. 1754'te kolonilerin en eskisi, batıdaki bütün topraklarda en fazla hak iddia eden Virginia, eyleme geçme vaktinin geldiğine karar verdi. Virginia Valisi Robert Dinwiddie (1693-1770), Virginialı genç mesaha memuru (yeri ölçen memur, ç.n.) George Washington'u (1732-1799) batı Pennsylvania'daki Fransızların yanına gitmeye ve geri çekilmelerini istemeye gönderdi. Fransızlar bu isteğe hiç önem vermediler ve Dinwiddie Washington'u küçük bir kuvvetle geri yolladı. Ancak Fransızlar, Washington'u yenilgiye uğrat-

tılar. Bu, sonradan *Fransız-Kızılderili Savaşı* olarak bilinen savaşın açılış çarpışmasıydı.

1755

Galaksi

Gökteki yıldızlar bütün yönlerde düzgün ve sonsuza dek yayılmışlar mıdır, yoksa belirli bir biçimi olan sonlu bir hacmin içinde mi bulunurlar? Gözle bakıldığında ilk seçeneğin doğru olduğu düşünülebilir; yalnızca Samanyolu bu konuda bir istisnadır. Galileo'nun Samanyolu'nun çok fazla sayıda ve çok soluk yıldızlardan oluştuğunu göstermesinden sonra (1609'a bakınız), Samanyolu'nun bulunduğu yönde diğer yönlere nazaran çok daha fazla yıldız olduğu açığa çıktı. 1750'de İngiliz Astronom Thomas Wright (1711-1786) yıldızların düzleştirilmiş sonlu bir sistemi oluşturduğunu ileri sürdü; fakat yazıları o kadar mistikti ki onu ciddiye almak zordu.

Ancak 1755'te Alman Filozof Immanuel Kant (1724-1804) benzer bir tahminde bulundu. Güneşin mercek biçimindeki kümede bulunan çok sayıda yıldızdan biri olduğunu ve Samanyolu'nun merceğin uzun ekseninden gökyüzüne bakmanın sonucu görüldüğünü söyledi. Bu kümeye sonradan Yunanca Samanyolu anlamındaki sözcükten *galaksi* denildi. Kant ayrıca Andromeda'da olduğu gibi bazı bulutsuların (pek uzak olduğundan bulut gibi görünen yıldızlar yığını, ç.n.) başka galaksiler ya da onun dramatik ifade tarzıyla "ada evrenler" olduğunu da ileri sürdü.

Bu konuda Kant oldukça haklıydı; fakat galaksinin varlığının açıkça ortaya konulması için yarım yüzyıldan fazla bir süre ve diğer galaksilerin varlığının gösterilmesi için de bir buçuk yüzyıl geçmesi gerekecekti.

Ek Olarak

Büyük Britanya, Edward Braddock'un (1695-1755) komutası altında, Kuzey Amerika'ya önemli büyüklükte bir ordu gönderdi. Ordu, 20 Şubat 1755'te Virginia'ya ulaştı. Sonra Braddock ordusunu batı Pennsylvania'ya götürdü ve Fransızlar ile Kızılderili dostlarıyla Avrupa tarzında, yani askerleri bir sıra halinde dizilmiş olarak savaşmaya çalıştı. Ancak ağaçların arkasından çıkan Fransızlar ile Kızılderililer, İngilizleri yok ettiler. Sadece kendileri de Kızılderili tarzında dövüşen bir Virginia müfrezesine liderlik eden Washington, bu savaştan bir şey elde etmeyi başardı.

1 Kasım 1755'te müthiş bir deprem Lizbon şehrini tamamen ortadan kaldırdı ve Batı Avrupa ile Kuzey Afrika'nın büyük bölümünü salladı. Neden olduğu su taşkınları ve yangınlarla birlikte deprem, aşağı yukarı altmış bin insanı öldürdü. Böylece Amerika'daki savaş öykülerine kıyasla depremden çok daha fazla etkilenen Avrupalı Akıl Çağı kuşağının güveni epeyce sarsıldı.

1756

Kara Köprüleri

Yaratılış (Tekvin) kitabında Tanrı'nın yaratılışın üçüncü gününde kara ve denizi ayırdığı anlatılır. Fakat Tanrı'nın bu sınırları ebedi olarak koyduğu söylenilmez. Oysa buna inanılmıştır. Avrupalılar fırtınaların neden olduğu belirli önemsiz değişiklikler haricinde, kıtaların şeklinin değişmeyeceğini ve sonsuza dek aynı kalacağını kabul ediyorlardı.

Ancak 1756'da Fransız Jeolog Nicolas Desmarest (1725-1815), İngiltere ve

Fransa'nın kanal sahillerinin benzerliklerine işaret etti ve aralarında şu an denizle kaplı olan bir kara köprüsü olduğunu ileri sürdü. (Zamanla haklı olduğu anlaşıldı.) Bu, kıtaların kayabileceğine ve şekil değiştirilebileceğine dair ilk işaretti. Desmarest bu türden değişimlerin depremlerle ortaya çıkacağını düşünüyordu; bu, kötü bir fikir değildi; fakat yanılıyordu.

Ek Olarak

Avusturya Taht Savaşı'nın son bulmasından sonra, Maria Theresa, Silezya'yı geri almak için planlar yapmaktaydı. Prusya'ya karşı Fransa, Rusya ve İsveç'le gizli dostluklar kurdu; fakat Prusya Kralı II. Friedrich, 1756'da dost kuvvetler kendilerini tamamen hazırlayamadan saldırdı. Böylece *Yedi Yıl Savaşı* başlamış oldu. Prusya Fransızlarla savaştığından, Büyük Britanya Prusya'yı destekledi. Bunun anlamı Büyük Britanya'nın Fransa ile Kuzey Amerika'da, Avrupa'da ve Hindistan'da savaşmasıydı; bu nedenle Yedi Yıl Savaşı türünün ilk örneği bir dünya savaşıydı.

1758

Halley Kuyrukluyıldızı

Yarım yüzyıldan biraz fazla bir zaman önce Halley, 1682 kuyrukluyıldızının 1758'de geri döneceğini tahmin etmişti (1705'e bakınız). Bu nedenle amatör Astronom Georg Palitzsch (1723-1788) teleskopunu kurdu ve gökyüzünde eğer dönecek olursa kuyrukluyıldızın görünmesinin beklendiği bölgeye çevirdi. 25 Aralık 1758'de yerini saptadı ve haberlerin yayılmasıyla profesyonel astronomlar aletlerini bu noktaya yönelttiler. *Kuyrukluyıldız* o günden beri *Halley kuyrukluyıldızı* olarak kabul edilmektedir. Tarihte geriye doğru hesaplandığında, Halley kuyrukluyıldızının Normandiya Kralı William'ın İngiltere'yi istila ettiği zamanda görüldüğü anlaşılmıştır. Ayrıca bu, Giotto'nun (1304'e bakınız) resmini yaptığı kuyrukluyıldızdı.

Halley kuyrukluyıldızının geri dönüşü, bu cisimleri birdenbire astronominin en önemli konusu haline getirdi ve birkaç on yıl boyunca bir astronomun en büyük başarısının kuyrukluyıldızları keşfetmek olduğuna inanıldı.

Ateş Testleri

Açıkça görülen bir farklılığa sahip olmadığında (renk, yumuşaklık vb.), bir maddeyi diğerinden ayırmak kimyacılar için daima zor bir iş olmuştu. Bu nedenle daha belirsiz farklılıkları bulmak zorunda kaldılar.

Gözle açıkça görülebilen bir etki yaratan yeni bir deneme, Alman Kimyacı Andreas Sigismund Marggraf (1709-1782) tarafından bu şekilde 1758'de keşfedildi. Marggraf sodyumlu bileşiklerin alevi sarıya çevirdiğini, diğer buna çok benzeyen potasyum bileşiklerinin ise mora çevirdiğini buldu. (Tabii her ne kadar bileşikler bilinse de sodyum ve potasyum elementlerinin ayrılması yarım yüzyıl sürecekti.)

Böylece kimyada alev denemesi başladı. Sonraları Cronstedt (1751'e bakınız), alevin sıcaklığını artırarak ve mineralleri ince renk değişimleri ortaya çıkacak şekilde ısıtarak, alevin içine ince bir hava akımı yollayan *üfleme borusu*nu yaptı. Bundan sonra birçok on yıl boyunca kimyacıların araştırmada başarılı olmaları bekleniyorsa, üfleme borusu analizinde yetenekli olmaları gerekir oldu.

Ek Olarak
1758'de İngilizler Kalküta'yı aldı ve Fransızları neredeyse Büyük Britanya kadar büyük olan Bengal'den çıkardılar. Böylece Hindistan'da İngiliz egemenliği başladı; bu durum yaklaşık iki yüzyıl sürecekti.

Avrupa'da Prusya Kralı II. Friedrich, 1757'de iki büyük zafer kazandı. Bir tanesi 5 Kasımda Rossbach'da Fransızlara karşı ve diğeri de 5 Aralıkta Leuthen'de Avusturyalılara karşıydı. 25 Ağustos 1758'de ise, Zorndorff Savaşı'nda Rusları yenilgiye uğrattı.

Fransızlar, II. Friedrich karşısında Avrupa'da ve Büyük Britanya karşısında Hindistan'da kaybediyorlardı. Ayrıca Büyük Britanya karşısında Afrika sahilinde ve Kuzey Amerika'da da kaybediyorlardı. Sonunda 26 Temmuz 1758'de İngilizler istihkamları yok ederek bu sefer kalıcı olarak Louisburg'u aldılar. İngilizler ayrıca Fransızları batı Pennsylvania'dan da çıkardılar.

1759

Embriyoloji

O günlerde tohumların ve yumurtaların (ya da polen ve sperma) içinde büyüyen çok küçük organizmalar olduğuna inanmak âdettendi. Hatta bazıları yumurta içindeki organizmada, son derece küçük organizmalar taşıyan kendisine ait yumurtalar olduğunu ve bunların içinde de daha da küçük yumurtalar bulunduğunu vb. bile düşünüyorlardı.

Ancak 1759'da Alman Fizyolog Kaspar Friedrich Wolff (1734-1794), özel bir amacı olan organların özelliği olmayan dokudan geliştiğini gösterdi. Yani büyüyen bir filizin ucu aynı türden yaygın doku içerir. Oysa büyüdüğünde uzmanlık gelişir ve dokunun bazı parçaları çiçek olurken, normalde fark edilmeyen diğerleri yaprak olur.

Aynı kural hayvanlar için de geçerli olabilir ve olmuştur da; böylece yumurtaların içinde minyatür organizmalar düşüncesi ortadan kalktı. Bu nedenle Wolff, modern *embriyolojinin* kurucularından biri kabul edilmektedir.

Ek Olarak
II. Friedrich önemli zaferler kazanmasına ve savaş alanında en iyi kumandan olmasına rağmen, asker sayısının önemini anlamaya başlamıştı. O ve ordusu artık yıpranmıştı. Oysa sık sık yenilmelerine rağmen Fransızlar, Avusturyalılar ve Ruslar her zaman savaş alanına dönüyorlardı.

Kuzey Amerika'da Fransızlar ile İngilizler arasında en kritik devresini geçiren savaş devam ediyordu. Quebec şehri, yetenekli James Wolfe'un (1727-1759) komutasındaki bir İngiliz birliğinin saldırısı ve aynı şekilde yetenekli Louis-Joseph de Montcalm-Gozon'un (1712-1759) komutasındaki birliğin savunması altındaydı. Ancak 13 Eylül 1759 sabahı Fransızlar, beş bin kişilik İngiliz ordusunun saldırmak için yürüyüşe geçtiğini gördüklerinde şaşkına döndüler. İngilizler savaşı kazandı ve Quebec'i aldı, fakat hem Wolfe hem de Montcalın öldürülmüştü.

1760

Depremler

İnsanlar her zaman depremleri üzücü ve korkutucu deneyimler yoluyla öğrenmişlerdi. Bilmedikleri şey ise depremin nedeniydi. Bu konudaki ilk kuramlar, depremi yeraltında hapsolunmuş ilahların veya iblislerin rahatsızlığına bağlıyordu. Eski Yunan filozofları daha mantıklı bir neden bulmaya çalışarak, yeraltında dı-

şarı kaçmaya çalışırken ara sıra toprağı sallayan sıkışmış hava bulunabileceğini ileri sürdüler.

1755'teki Lizbon depremi bu mesele üzerinde ciddi düşünmeyi zorunlu kıldı. Böylece 1760'ta İngiliz Fizikçi John Michell (1724-1793) depremlerin sık sık volkanik bölgelerde görüldüğünü saptadı. Yeraltındaki suyun bazen volkanik ısıyla kaynayabileceğini ve depremlere neden olan şeyin hapsolunmuş buhar olduğunu düşünüyordu.

Ayrıca depremlerin dünyanın içinde ölçülebilir bir hızda yolculuk eden dalgaları oluşturduğunu da söyledi. Eğer dalgaların farklı noktalara ulaşma süreleri kaydedilirse, depremin çıkış noktası (ya da deprem merkezinin üstündeki yer-İng. epicenter, ç.n.) belirlenebilirdi. Bu deprem merkezinin üstündeki yerler ise denizin altındaki kayalarda bulunabilirdi. Lizbon'u yok eden bunlardan biriydi.

Michell'in fikirlerinin tümü oldukça mantıklıydı. Bu nedenle *sismolojinin* kurucusu olarak bilinir.

Isı Kapasitesi

O güne dek bir maddeye daha fazla ısı verildiğinde, sıcaklığının düzenli olarak arttığı ve farklı maddelerin eşit miktarlarının sıcaklıklarının aynı hızla yükseldiği kabul edilmişti. Neden olmasın? Isının çok ince bir sıvı olduğu düşünülüyordu ve bütün maddeleri eşit şekilde dolduracağını farz etmek doğaldı. Bir başka deyişle eşit ağırlıklı maddelerin tümünün ısıyı barındırma kapasitesi aynıydı.

Ancak 1760'ta Black (1754'e bakınız), ne kadar mantıklı görünürse görünsün bu düşüncenin oldukça yanlış olduğunu gösterdi. Eşit ağırlıkta cıva ve suyu aynı ateşin üzerinde ısıttığında, cıvanın sıcaklığı suyun sıcaklığından iki katı hızlı yükselmişti. Black'e göre bu, cıvanın ısı kapasitesinin suyun ısı kapasitesinden daha düşük olmasının işaretiydi. Bu nedenle cıva daha hızlı ısıyla doluyordu.

Bunun sonucu olarak cıva sıcaklığının daha fazla olması kaydıyla, eşit miktarlarda cıva ve su karıştırıldığında, çıkan sıcaklık derecesi önceki derecelerin tam ortasında değil, bu orta noktanın altındaydı; çünkü cıva içinde bulunan ve suya aktarılan ısı miktarı suyu cıvayı yaptığı gibi doldurmuyordu.

Bu buluşla sıcaklık derecesinden ayrı olarak, ısının bilimsel incelenmesi başladı.

Patoloji

1760'ta İtalyan Anatomist Giovanni Battista Morgagni (1682-1771), uzun ömrü boyunca gerçekleştirdiği 640 otopsiyi anlatan bir kitap yayımladı. Kitabında hastalarının yaşamlarını, hastalığın kendisini ve ortaya çıkışını ve ölme şeklini, dikkatle ve detaylarıyla anlattı. Ayrıca her şeyi anatomik bakış açısından yorumlamaya çalıştı. Bu nedenle kendisi genel olarak modern *patolojinin* kurucusu kabul edilmektedir.

Ek Olarak

Büyük Britanya Kralı II. George, 25 Ekim 1760'ta öldü ve yerine torunu III. George (1738-1820) geçti. I. George ve II. George'un sadece Almanca bilmesine rağmen, III. George tamamıyla İngilizdi. Ayrıca I. George ve II. George, ülkenin yönetimini başbakana bırakmaktan son derece memnunken, II. George (annesinin tavsiyesiyle) Fransız tarzında "bir kral olmayı" istiyordu. Oysa artık bunun için çok geçti ve bu nedenle yaptığı girişimler felaketle sonuçlanacaktı.

II. Friedrich ordusuyla bir sorunlu bölgeden diğerine koştururken gittikçe

daha fazla problemle karşılaşıyordu. 9 Ekim 1760'ta bir Rus ordusu Berlin'i aldı, yaktı ve II. Friedrich'in yaklaştığını duyunca geri çekildi.

1761

Venüs'ün Atmosferi

Diğer gezegenlerden farklı olarak, Venüs'te hiçbir işaret bulunmaz. Her zaman özelliği olmayan, beyaz bir daire şeklinde görülmüştür. Ancak Güneş'e Dünya'dan daha yakın olduğundan, periyodik olarak tam Dünya ile Güneş'in arasından geçmesi her zaman ilgiyi çekmiştir. Bu tür durumlarda Venüs, Güneş'in yüzü boyunca hareket eden küçük siyah bir küre olarak görülür. Buna *Venüs transiti* (transit: ufak bir gökcisminin büyük bir gökcismi ile Dünya'nın arasından geçmesi, ç.n.) denilir.

1761'de bir Venüs transiti gelmek üzereydi ve astronomlar bunu birbirinden çok ayrı yerlerden gözlemleyebilmek için Newfoundland ve St. Helena'ya keşif gezileri düzenlediler. Venüs'ün dairesinin ilk kez Güneş'in kenarına dokunduğu zaman ve diğer taraftan terk ediş zamanı bu birbirinden çok ayrı yerlerden belirlendiğinde, Venüs'ün paralaksı saptamaları mümkün olacaktı. Böylece Güneş'inkiyle beraber Dünya'ya olan uzaklığı, Cassini'nin Mars'ın paralaksını bulurken yaptığından daha kesin bir biçimde belirlenebilirdi.

Keşif gezisi hiçbir zaman gerçekleşmedi. Venüs'ün Güneş'in dairesine girip çıktığı süre, herkesin hayal kırıklığına uğramasıyla beraber saptanamadı.

Gözlemcilerden biri olan Rus Bilim Adamı Mihail Vasiliyeviç Lomonosov (1711-1765), bunun Venüs'ün atmosfere sahip olması yüzünden olabileceğine dikkat çekti. Atmosfer Venüs'ün hatlarını sanki Venüs tüylenmiş gibi örtüyor ve temas noktalarının belirlenmesini güçleştiriyordu. Ayrıca atmosferde kalıcı bir bulut tabakası varsa bu, hem Venüs'ün parlaklığının (çünkü bulut tabakası üzerine çarpan güneş ışığının çoğunu yansıtacaktı) hem de özelliği olmayışının açıklanmasını mümkün kılacaktı.

Perküsyon*

O günlerde teşhis yöntemleri fazla değildi. Ancak 1761'de Avusturyalı Doktor Leopold Auenbrugger von Auenbrugg (1722-1809), *Inventum novum (Yeni Bir Keşif)* adında bir kitap yayımladı. Bu kitapta vücuda, özellikle de göğüs bölgesine parmaklarla vurma ve çıkan sesi dinleme yoluyla, iç organların belirli hastalıklarının anlaşılabileceğini gösterdi. (Bunu kadavraların organlarının verdiği seslerle karşılaştırarak kontrol etti.)

Ancak bu teşhis yönteminin tıpta yaygın hale gelmesi kırk yıl sürdü.

* Parmakları birbirine vurarak organların durumunu muayene usulü.

1762

Gizil Isı*

Black (1754'e bakınız), 1762'de bir buzsu karışımı ısıtıldığında ısının emildiğini, fakat sıcaklık derecesinin değişmediğini buldu. Bütün ısı, buzun su olarak erimesine gidiyordu. Su ise buz ile aynı sıcaklık derecesindeydi, fakat daha fazla ısı içermekteydi. Aynı şey su kaynatılıp buhara dönüştürüldüğünde daha kesin olarak tekrarlanıyordu.

Black buna *gizil ısı* dedi (Latince "gizli" anlamındaki sözcükten); çünkü ısı oradaydı, fakat kendini derece cinsinden göstermiyordu. Tabii gizil ısı kaybe-

dilmiş değildi; çünkü su buharı suya dönüştürüldüğünde ya da su buza dönüştürüldüğünde, gizil ısı tekrar dışarı salınıyordu.

Gizil ısının anlaşılması, birkaç yıl sonra gerçekleşecek olan buharlı makinenin gelişmesinde önemli bir rol oynayacaktı.

---

* Gizil Isı, donmuş bir maddenin erimesi veya bir sıvının buharlaşması için gereken ısı miktarı (ç.n.).

Ek Olarak

5 Ocak 1762'de Rus Çariçesi Elizabeth öldü ve yerine oğlu III. Petro (1728-1762) geçti. II. Friedrich'in çılgın bir hayranı olan III. Peter, derhal dostlarını bıraktı ve II. Friedrich'e katıldı; fakat yarım yıl sonra karısı tarafından tahttan indirildi ve öldürüldü. Alman kökenli ve yarı deli kocasından çok daha becerikli olan karısı ise, II. Yekaterina (1729-1796) olarak tahta çıktı.

1763

Tozaklama

Bitkilerde cinselliğin olması garip görünmüş olmalı; çünkü temelde hareketsiz olan bitkiler hayvanların yaptığı hiçbir türden sekse kendilerini kaptıramazlar.

Ancak 1763'te Alman Botanikçi Josef Gottlieb Kohlreuter (1733-1806) çiçek tozunun (polen, çiçeklerin üremesini temin eden toz, ç.n.) nasıl dişi organlara rasgele ulaşmak üzere rüzgâr tarafından uçurulduğuna dikkat çekti. Bu rasgelelik yüzünden, rüzgâr tozaklamasına bağlı olan bitkiler büyük miktarlarda çiçek tozu üretmek zorundadırlar.

Kohlreuter, ayrıca arıların ya da benzeri hayvanların bu işi yapmasının daha etkili sonuç verdiğini de gösterdi. Arı çiçeğe nektar aradığından girer (bu, girmesi için verilen rüşvettir). Çiçek tozu arının tüylü vücudunu sarar ve arı bir sonraki çiçeği ziyaret ettiğinde, pistile (boyuncuk ve stigmadan ibaret dişi çiçek organı, ç.n.) bulaşır.

Ek Olarak

Yedi Yıl Savaşı 10 Şubat 1763'te imzalanan Paris Antlaşması'yla ve 15 Şubatta imzalanan Hubertusburg Antlaşması'yla sona erdi. Fransa ağır bir şekilde kaybetmişti. Büyük Britanya, Fransa'dan Kanada'nın tümünü, İspanya'dan da Mississippi Nehri'nin doğusunda kalan Louisiana'nın tümünü ve Florida'yı aldı. Bunun karşılığında İspanya da, Mississippi'nin batısında kalan Louisiana'yı aldı. Sonuç olarak Fransa birkaç ada dışında Kuzey Amerika'dan çıkarılmış oldu. Avrupa'ya gelince, Silezya, Prusya'nın elinde kaldı; ancak II. Friedrich'in yıkımdan kıl payı kurtulması yüzünden öyle gözü açılmıştı ki krallığının ikinci yarısında barışı korudu.

Fransa, Kuzey Amerika'dan çekilirken, IX. Louis'in onuruna St. Louis adı verilen şehir Fransız Tüccar Pierre Laclede Liguest (1724?-1778) tarafından kurulmaktaydı.

1764

Buhar Makinesi

Newcomen buharlı makinesi randıman düşüklüğüne rağmen madenciler tarafından yarım yüzyıldır kullanılıyordu. 1764'te bu türden bir buharlı makine, onarması için İskoçyalı Mühendis James Watt'a (1736-1819) verildi.

Onarım işi kolaydı, fakat Watt makineyi iyileştirmek de istedi. Gözükmeyen ısıyı arkadaşı Black'den (1762'ye bakınız) öğrenmişti. Böylece aynı odayı sü-

rekli ısıtıp soğutmanın ne kadar israflı bir şey olduğunu anladı ve aklına iki oda yapma fikri geldi. Bir tanesi daima sıcak, diğeri de daima soğuk tutulacaktı. Buhar işini yaparken sıcak odada bulunacaktı ve yoğunlaştırılması (su haline getirilmesi, ç.n.) gerektiğinde, bir supaplar sistemiyle soğuk odaya alınacaktı. Bu arada sıcak odada daha fazla buhar meydana getirilecekti. Bu, oldukça etkili ilk buharlı makine idi.

Ek Olarak

Yedi Yıl Savaşı İngilizlere tonla borcu olan bir hazine bırakmıştı. İngiliz halkından alınan vergiler zaten Avrupa'nın en yüksek vergileriydi ve yeni gelirler gerekiyordu. İngiliz hükümeti bunun üzerine gözünü Fransız tehlikesinin uzaklaştırılmasından en fazla yarar gören Kuzey Amerika'daki kolonilere çevirdi. Oysa bu uzaklaştırılma, kolonilerin korunma için İngilizlere bağımlılığını azaltmıştı ve sömürgelerde yaşayanlar vergi konusuna hiç de sıcak bakmıyorlardı. Artık çelişki için ortam hazırdı.

1765

Plutonizm

Fransız Jeolog Nicolas Desmarest (1756'ya bakınız) Dünya'nın yüzeyinde meydana gelen değişikliklere ilgi duyuyordu. Vadilerin içlerinden geçen dereler sonucu oluştuğunu ilk ileri süren oydu.

1765'te Guettard'ın (1752'ye bakınız) fikirlerini daha da ileri götürdü. Isının sadece değişimin kaynağı olduğunu söylemekle kalmadı, aynı zamanda volkanik hareketlerle uygulandığını da gördü. Böylece bazaltın volkanik kökenli bir kaya olduğunu ve Fransa kayalarının çoğunluğunun eski lav akıntılarını içerdiğini bildirdi. Yani bir başka deyişle o, bir *Plutonistti* (ölüler diyarının efendisi olan Yunan Tanrısı Pluto'dan). Fakat jeologların çoğu *Neptünist* olan (1752'ye bakınız) Alman Jeolog Abraham Gottlob Werner'in (1750-1817) etkisinde kalmışlardı. Bu nedenle Dünya'nın yüzeyindeki değişikliklerin kaynağının su olduğunda ısrar ettiler.

Ek Olarak

Bir gelir arayan İngiliz hükümeti bir *Pul Kanunu* çıkardı. Buna göre kolonilerde oturanlar gazetelerde, yasal belgelerde, broşürlerde, yıllıklarda, oyun kâğıtlarında ve benzeri şeylerde yer alan gelir pulları için para ödeyeceklerdi. Bu, ithalat ve ihracat üzerine hükümetin koyduğu vergilerden ayrı olarak, parlamentonun kolonilere koyduğu ilk dolaysız vergiydi ve müthiş bir direnişle karşılaştı. Böylece İngilizlerin Amerika'nın işlerine karışmasıyla mücadele etmek için *Özgürlük Çocukları* adında bir örgüt ortaya çıktı.

1765'e gelindiğinde Philadelphia'nın nüfusu 25.000 idi ve Londra dışında tüm İngilizce konuşulan kentlerden büyüktü.

1766

Hidrojen

Black'in karbondioksitle yaptığı çalışma (1754'e bakınız), kimyacıların gazlara büyük ilgi göstermesine neden oldu. 1766'da İngiliz Kimyacı Henry Cavendish (1731-1810), bazı metallerin üstüne asit döküldüğünde son derece kolay yanan ve bu nedenle *ateşli hava* dediği bir gaz çıkardıklarını buldu. (Günümüzde bu gaza *hidrojen* diyoruz.)

Aslında daha önceki deneyciler, özellikle de Boyle (1661'e bakınız) bu gazı elde etmişlerdi; fakat onu dikkatle inceleyen ve özelliklerini belirten ilk kişi Ca-

vendish idi. Bu nedenle keşfin hakkı ona aittir.

Cavendish yoğunluklarını belirlemek için, farklı gazların belirli hacimlerinin ağırlığını ölçtü. Yeni gazın havanın yoğunluğunun on dörtte birine sahip olduğunu buldu. Normal koşullar altında başka hiçbir gazın yoğunluğu bu kadar az çıkmamıştır.

Sinirler

Yunanlıların döneminden beri, belki de atar ve toplardamarlara olan benzerlikten, sinirlerin bir tür ince sıvı-taşıyan borular olduğu düşünülmüştü.

İsviçreli Fizyolog Albrecht von Haller (1708-1777) bu olasılığı reddetti ve sinirler üzerinde deneyle kanıtlanmayan hiçbir karara varılmamasının uygun olduğunu söyledi. 1766'da yayımladığı deneysel çalışması kasların hassas olduğunu gösterdi; yani kasa yapılan az bir uyarı belirgin bir kasılma yaratıyordu. Ayrıca bir sinire yapılan uyarının, bağlı olduğu kasta belirgin bir kasılma yaratacağını da gösterdi. Ancak sinir daha hassastı ve daha küçük bir uyaran yetiyordu.

Böylece Haller, kas hareketini sinir uyarılmasının kontrol ettiğine karar verdi. Ayrıca dokuların kendilerinin bir his duyamayacağını ve sinirlerin duyumu yaratan uyarıları kanal oluşturarak taşıdığını gösterdi.

Haller bunların yanı sıra bütün sinirlerin, algılama hissinin ve tepkisel eylemlerin merkezleri olduğu açıkça belli olan beyne ya da omuriliğe gittiğini de gösterdi. Kendisi yaptıklarıyla modern *nörolojinin* kurucusu olarak kabul edilmektedir.

Ek Olarak

İngiliz Parlamentosu Pul Kanunu'nu kaldırdı, fakat kolonilerde yaşayanları vergilendirme hakkında ısrar etti.

1768

Kendiliğinden Oluşum

Bir yüzyıl önce Redi (1668'e bakınız) sinek kurtlarının kendiliğinden oluşmadığını ve sineklerin yumurtalarından doğduğunu göstermişti. Bu, görülebilecek kadar büyük organizmaların kendiliğinden doğuşunun yanlış olduğunu gösterebilirdi; ancak o zamandan beri bilim adamları bir sürü mikroorganizma bulmuşlardı. Acaba bunlar kendiliğinden doğuşla mı meydana geliyorlardı?

İngiliz Doğa Bilimci John Turberville Needham (1713-1781) cam bir kaba koyun eti suyu koydu, ısıtarak bütün mikroorganizmaları öldürdü ve sonra kabın ağzına kapadı. Birkaç gün sonra et suyunun, kendiliğinden ortaya çıkmış olmaları gereken sayısız mikroorganizmayı barındırdığını rapor etti. 1740'ta gerçekleştirilen bu deney etkileyici görünüyordu; fakat et suyunu yeteri kadar ısıtmadığına ve bütün mikroorganizmaları öldürmeyi başaramadığına dair kuşkular vardı.

1768'de İtalyan Biyolog Lazzaro Spallanzani (1729-1799) deneyi tekrarlayıp emin olmaya karar verdi. Çözeltisini yarım saatten üç çeyrek saate kadar kaynattı ve sonra şişenin ağzını kapattı. Hiçbir yeni mikroorganizma görülmedi, ancak çözeltiyi daha kısa süre kaynattığında ortaya çıkıyorlardı.

Varılan sonuç mikroorganizmalar için bile kendiliğinden oluşum geçerli olmadığıydı.

Avustralya

Venüs transitleri çift olarak sekiz yıl arayla meydana gelir, çiftlerin arasında da yüzyıldan fazla bir zaman dilimi var-

dır. 1761'de bir Venüs transiti gerçekleştiğinden, 1769'da bir tane daha olması gerekiyordu. Bu nedenle 1768'de daha çok Kaptan Cook olarak bilinen James Cook (1728-1779) Pasifik Okyanusu'nda bir deniz yolculuğuna gönderildi. Transiti yeni keşfedilen Tahiti Adası'ndan gözlemleyecekti.

Yaptığı yolculuk sırasında Avustralya sahillerini gerçek anlamda ilk keşfeden ve kıtanın büyüklüğü hakkında fikir edinen kişi oldu. Her ne kadar daha önceki kâşifler sahillerini gördüyseler de Avrupalıların dikkatini gerçekten kıta üzerine çekecek kadar detaylı raporlar veren Cook idi. Bu nedenle genellikle Avustralya'nın kâşifi kabul edilir. Bu ve bunu izleyen yıllarda yaptığı iki deniz yolculuğu, Cook'u Macellan'dan beri (1523'e bakınız) en ünlü denizci haline getirdi. Cook Pasifik Okyanusu'nu boydan boya geçti ve sonunda burada önemli bir kıta bulunmadığını gösterdi. Böylece Avustralya ile birlikte, dünyadaki son büyük yerleşmeye uygun kıta da keşfedilmiş oldu.

Ayrıca yolculukları sırasında Lind'in beslenme keşfinden yararlanan Cook, iskorbüte sadece bir adamını verdi.

Madensuyu

İngiliz Kimyacı Joseph Priestley (1733-1804) 1768'de gazlara ilgi duymaya başladı. Bu, biraz da bir bira fabrikasının yanında oturmasından ve mayalanma sürecinde ortaya çıkan karbondioksiti kullanabilme olanağından geliyordu.

Karbondioksitin birazını su içinde çözdüğünde (*madensuyu*), hoş bir şekilde ekşi ve serinletici bir içecek yarattı; buna, günümüzde maden sodası diyoruz. Bu sıvı, gazoz olması için sadece tat katıcı madde ve şeker gerektiğinden, Priestley günümüzün devasa alkolsüz içki endüstrisinin babası olarak görülebilir.

Ek Olarak

İngiliz Parlamenter Charles Townshend (1725-1767) önderliğinde ve III. George'un yürekten desteğiyle, Parlamento çeşitli maddeler üzerine bir dizi ithalat ihracat vergisi getirdi. Bunlar dolaylı vergilerdi ve kolonilerde yaşayanların bunlara karşı çıkmayacakları düşünülüyordu. Yine de şiddetle direndiler.

İngiliz Astronom Charles Mason (1728-1786) ve İngiliz Harita Uzmanı Jeremiah Dixon (ölümü 1777), 1767'de Pennsylvania ile Maryland arasındaki sınırın haritasını tamamladılar. Bu sınıra *Mason-Dixon çizgisi* denildi ve sonradan özgür devletler ile kölelerin bulunduğu devletler arasında yer alan sınır olarak kutlandı.

Fransız-Kızılderili Savaşı'ndan sonra, Parlamento Alleghenies'in batısını Avrupalı kolonicilere yasakladı. Fakat kolonilerde yaşayanlar buna hiç önem vermediler. Örneğin 1767'de Amerikalı Öncü Daniel Boone (*yaklaşık* 1734-1820) Cumberland Yarığı'ndan geçerek günümüzün Kentucky'sine ulaştı ve orada yerleşti.

1769

Nicel Kimya

Black, kimyada nicel ölçümlerin faydasını göstermişti (1754'e bakınız); ancak bunu bilimin bütünleyici bir parçası haline getiren, tüm dünyada *modern kimyanın babası* kabul edilen Fransız Kimyacı Antoine-Laurent Lavoisier'in (1743-1794) çalışmasıydı.

O günlerde hâlâ Yunanlıların elementler kuramına ve elementlerin değişkenliğine inananlar vardı. Açıklamaları

ise şöyleydi: Eğer su uzun süre kaynatılırsa, bir tortu ortaya çıkar ve bu, Yunan düşüncesine uygun olarak, açıkça suyun bir tür toprağa dönüşmesidir.

Lavoisier 1769'da bunu denemeye karar verdi. Su buharını yoğunlaştıran ve şişeye geri yollayan bir aygıtta 101 gün boyunca su kaynattı. Böylece işlem sırasında su kaybı ortaya çıkmayacaktı. Suyu ve kabı kaynatmadan önce ve sonra tarttı.

Tortu oluştu, fakat kaynama sırasında suyun ağırlığı değişmedi. Yani tortu sudan gelmiyordu. Oysa şişe tam tortununkine eşit ağırlıkta bir ağırlık kaybetmişti. Diğer bir deyişle tortu, sıcak su tarafından yavaş yavaş kazınmış ve katı parçalar halinde çökelen camın maddesiydi. Burada ölçüm yapılmadığında gözlemin faydasız ve yanıltıcı olmasının açık bir örneği söz konusuydu.

Eğirme Tezgâhı

Tekstil endüstrisi Büyük Britanya için gittikçe daha önemli bir hale gelmekteydi ve üretimi artıran her alet imalathane ve fabrika sahiplerinin zenginliğine zenginlik katıyordu.

1769'da İngiliz Kâşif Richard Arkwright (1732-1792), bir eğirme tezgâhı icat etti; bu, pamuk iplerini tekstil üretiminde kullanılabilecek kadar sert ve sağlam eğiren mekanik bir aletti. Tezgâh sadece tekstillerin üretimini el işçilerinden daha hızlı yapmakla kalmadı. Aynı zamanda o kadar basitti ki Arkwright çok düşük ücretle kısmen ehliyetsiz işçilerle çalışma olanağını buldu. Arkwright bir milyoner olarak öldü, fakat bunun bir karşılığı vardı. İcadıyla birçok kişi işten atılıp aç kalmıştı; çünkü o günlerde hükümet yurttaşlarının refahından kendini sorumlu hissetmiyordu.

Ek Olarak

İspanyollar ani bir enerji patlamasıyla, California sahilini aktif davranarak kolonileştirdiler. San Diego, Los Angeles ve San Francisco kuruldu. İşin büyük kısmını 1759'da İspanya kralı olan III. Carlos'un (1716-1788) desteğiyle, Junipero Serra (1713-1784) yaptı.

1769'da Kaptan Cook (1768'e bakınız), Yeni Zelanda'nın sahillerinin haritasını çıkardı. Louis Antoine de Bougainville'in öncülüğünde (1729-1811) Fransızlar ilk kez denizden dünyanın çevresini dolaştılar.

1770

Nil Nehri

Kıtaların sahillerini keşfetmek kısmen kolaydı, fakat iç kısımlar her zaman daha fazla iş ve risk demekti. Bu, özellikle Afrika için geçerliydi. Afrika sahilleri Portekizli kâşiflerin keşfetmesiyle öne çıkmışlardı; fakat iç kısımları bilinen coğrafyanın ışığına girmede sonuncu kalmıştı. Bu nedenle uzun bir süre burası *Kara Kıta* olarak bilindi.

En mantığa aykırı görünen ise Nil Nehri'nin durumuydu. Kuzey bölümünün kıyılarında en eski iki uygarlıktan biri gelişmişti, fakat ne Mısırlılar ne de artlarından gelen diğer uygar insanlar Nil'in kaynağını keşfetmeyi başarabilmişlerdi. Nil'in dünyanın en uzun nehri olduğu düşünülürse bu, pek şaşırtıcı değildir. Güneyden kuzeye doğru oldukça düz bir çizgide akar ve kaynağı ağzından 6400 km ötededir. Eski Mısırlılar arayıştan vazgeçmeden önce nehir boyunca yukarı doğru 2400 km ilerlemişlerdi.

Ancak 1770'te İskoçyalı Kâşif James Bruce (1730-1794), Sudan'daki Khartoum'a dek yukarı doğru ilerlemeyi başardı. Burada iki nehir, yani güneybatıdan

gelen Beyaz Nil ve güneydoğudan gelen Mavi Nil birleşirler. Bruce, Mavi Nil'i izledi ve sonunda şu anki Kuzeybatı Etiyopya'da bulunan Tana Gölü'nde kaynağını buldu.

O zamanlar bu keşif Nil'in kaynağı problemini çözmüş gibi göründü. Ancak daha uzun olan Beyaz Nil ana nehirdir ve kaynağı bir yüzyıl sonra keşfedilebilmiştir.

Gulf Stream Akıntısı

Suda, daha az dikkati çekseler de denizcilik açısından rüzgârlar kadar önemli olan akıntılar vardır.

Franklin (1733'e bakınız) Amerika'dan Avrupa'ya birkaç kez gitmişti. Böylece hep araştıran zihniyle iki yöndeki yolculuk hızının aynı olmadığını anladı. Gemilerin raporlarını ciddi biçimde inceleyen ve balina avcılarının deneyimlerinin doğruluğundan kuşkulanan ilk kez o oldu. Sonunda Meksika Körfezi'nden yukarı doğru gelen (*Gulf Stream Akıntısı*) ve Avrupa'ya doğru yol alarak Kuzey Atlantik Okyanusu'nu geçen bir ılık su akıntısı olduğunu buldu. Bu akıntı, doğu yönünde Avrupa'ya giden gemilerin hızını artırıyor ve batı yönünde Kuzey Amerika'ya giden gemileriyse yavaşlatıyordu. Franklin akıntının haritasını çıkardı ve İngiliz denizcilere batı yönünde keyifle ilerlemek istiyorlarsa sakınmaları gereken rotaları gösterdi. Bu, okyanus akıntılarının bilimsel olarak incelenmesinin başlangıcıydı.

Akıntılar sadece denizcileri ilgilendirmez. Labrador ve Büyük Britanya, Kuzey Atlantik Okyanusu'nun iki ucunda aynı enlemde bulunmaktadırlar. Fakat bir ılık su akıntısı olan Gulf Stream, İngiliz sahillerini yıkarken, Kuzey Kutbu'ndan gelen soğuk su akıntısı Labrador sahiline vurmaktadır. Bu nedenle Büyük Britanya'nın ılımlı bir iklimi vardır ve on milyonlarca nüfusa sahiptir; oysa Labrador soğuktur ve ancak on binlerce nüfusu barındırmaktadır.

Çözünen Gazlar

Priestley (1768'e bakınız) ilk kez ağzı cıva dolu bir kabın içinde bulunan, baş aşağı durumdaki cıva dolu bir kaba kabarcıklar halinde gaz toplayan kişiydi. Bu şekilde suda çözündüklerinden su yoluyla toplanamayan gazlar toplanabiliyordu. 1770'e gelindiğinde bildiğimiz amonyak, kükürt dioksit ve hidrojen klorid gibi suda çözünen gazları topladı ve inceledi.

Ek Olarak

5 Mart 1770'te Boston'da kolonilerde yaşayanlar İngiliz askerlerini taciz ettiler ve askerler kendilerini savunmak için ateş açınca beş koloni mensubunu öldürdüler. *Boston Katliamının* haberleri koloniler arasında yayıldı ve İngilizlere karşı öfke patlaması yarattı.

Townshend vergileri (1768'e bakınız) kaldırıldı, fakat çay üzerindeki vergi kaldı. Bu, çok küçük bir vergiydi ve Parlamento'nun yasal olarak kolonileri vergilendirme ilkesinin anlaşılması için korunmuştu.

On üç Amerikan kolonisinin nüfusu 2.2 milyon civarındaydı.

1771

Bulutsular

Açgözlü kuyrukluyıldız arayışı bazı astronomlar için öylesine önemli olmuştu ki onları adeta tüketmişti. Bu tür astronomlardan biri Fransız Charles Messier (1730-1817) idi. Kendisi yirmi bir kuyrukluyıldız keşfetmişti, fakat kaçırdığı

bir kuyrukluyıldız bir başka astronom tarafından keşfedildiğinde ya da örneğin karısı ölüm döşeğinde olduğundan teleskopundan uzak durmak zorunda kaldığında depresyona giriyordu.

Messier, sonradan kuyrukluyıldız değil, göklerde bir noktada sabitlenmiş bir bulanıklık (bulutluluk, ç.n.) olduğu anlaşılan, belirsiz bir cismin görülmesiyle doğan sahte umutlardan rahatsız oldu. 1771'de bu bulutsulardan kırk beşinin listesini yayımladı ve sonradan bu sayıyı yüz üçe çıkardı.

İleride anlaşılacağı üzere, *Messier cisimlerin*in listesi çok daha muazzamdı ve kuyrukluyıldızlardan da önemliydi. Eğer kuyrukluyıldız keşifleri tek başarısı olsaydı Messier şimdi tamamen unutulmuş olurdu. Onun bu listesi adını ölümsüzleştirmiştir, çünkü sayısız yıldız kümeleri ve uzak galaksileri içermektedir.

Bitkiler ve Karbondioksit

O sıralarda karbondioksitin yanmayı ve hayvan hayatını etkilemediği iyi biliniyordu. Priestley (1768'e bakınız), hayvanların olduğu kadar bitkilerin de karbondioksit içinde yaşayamayacaklarını kanıtlamak için deney yapmayı düşündü.

1771'de yanık bir mumu artık yanmayana ve hava karbondioksitle dolana kadar kapalı bir havanın içinde tuttu. Sonra ince bir nane dalını bir bardak suya koydu ve kapalı havanın içine yerleştirdi.

Bitki ölmedi. Orada aylarca yaşadı ve görünüşe bakılırsa büyüdü de.

Ayrıca bu sürenin sonunda bu havanın içine konulan fare de yaşadı ve mum yandı. Yanmayı ve hayvan yaşamını destekleyen ve yanan mumlar ile nefes alan hayvanlar tarafından karbondioksite dönüştürülen hava, bitki yaşamı tarafından *geri getiriliyordu.* Bu bitkilerin ve hayvanların dünyanın atmosferini nefes alınabilir durumda tutan kimyasal bir denge içinde olduklarına dair ilk işaretti.

Ek Olarak

Rusya birkaç yıldır Türkiye ile savaşmakta ve Ukrayna'da büyük ilerlemeler göstermekteydi. 1711'de Ruslar Kırım yarımadasını işgal ettiler. Burası beş yüzyıl önce Rusya'yı alan Tatarların son kalesiydi. Avusturya ve Prusya ise doğu komşularının artan gücü karşısında alarma geçtiler ve denge yaratmak için kendileri de bir bölgeyi almanın yolunu aradılar.

Britannica Ansiklopedisi'nin ilk baskısı üç cilt halinde 1771'de çıktı.

1772

Yanma

O sıralarda kimyacıların yanma hakkındaki fikirleri, ilk kez 1700'de Alman Kimyacı George Ernst Stahl (1660-1734) tarafından ortaya atılan bir kurama dayanıyordu. Stahl yanabilen cisimlerin, simyacıların yanma olayının esası olarak kabul ettikleri filogiston dediği şey açısından (Yunanca "yakmak" sözcüğünden gelmektedir) zengin olduğunu ileri sürdü.

Yanma işlemi sırasında yakıt bu filogistonu kaybediyor ve sonunda filogiston içermeyen ve yanmayan bir artık kalıyordu. Stahl, paslanmanın yanmaya benzediğini de fark etti. Ona göre metaller filogiston yönünden zengindiler ve pasa dönüşürken bu maddeyi yavaş yavaş kaybediyorlardı.

Bu kuramdaki en büyük hata, tahtanın yandığında ağırlığının çoğunu (tahminen filogiston kaybı yüzünden) kaybetmesi, fakat demir paslandığında ağırlığının artmasıydı. Ancak Stahl'ın zama-

nında miktarları ölçmek önemli görülmüyordu ve kimyacılar bu paradoksu anlayamadılar.

Yalnız Lavoisier (1769'a bakınız) tartmaya inanıyordu. 1772'de kapalı hacimlerde ve hacmi tartarak cisimleri ısıtmaya başladı. Örneğin havada bazı elementleri yaktı ve ortaya çıkan maddenin elementlerin kendilerinden daha ağır olduğunu buldu. Oysa kabın ağırlığı değişmemişti. Eğer yanma sırasında elementlerin ağırlığı arttıysa, o zaman başka bir şey ağırlık kaybetmiş olmalıydı ve bu başka şey sadece kapatılmış hava olabilirdi. Ayrıca havanın bir kısmı yanan elementler tarafından emildiyse, şişenin içinde kısmi bir boşluk olması gerekirdi. Lavosier şişeyi açtı ve tabii ki hava içeri doldu. İçeri dolan havanın ağırlığı yakılan elementin kazandığı ağırlığa eşitti.

Bu tür deneylerle Lavosier yanmanın filogiston kaybından değil, yanan ya da paslanan maddenin havanın belirli bir kısmıyla birleşmesinden ortaya çıktığı sonucuna vardı. Böylece her ne kadar önemli birkaç kimyacı birkaç on yıl boyunca filogistonu kabul etmeyi sürdürdülerse de bu kuram sona erdi.

Elmas

Lavosier'in (yukarıya bakınız) yaktığı maddelerden biri de elmastı. O ve birkaç kimyacı bir elmas satın aldılar, kapalı bir kabın içine yerleştirdiler ve sonra bir büyüteçle üzerine güneş ışığını odakladılar. Elmas yeterince ısındığında ortadan kayboldu ve kabın içinde karbondioksit görüldü. Burada varılan sonuç elmasın karbon içerdiği ve görünüşüne rağmen, kimyasal olarak kömürle çok yakın ilişkili olduğuydu.

Azot

Bu sıralarda normal havanın, yanmayı ve hayvan hayatını desteklediği, karbondioksitin ise desteklemediği biliniyordu. Peki kapalı bir hava içinde artık yanmayana dek mumlar yakıldığında, bütün hava karbondioksit olur muydu?

Black (1754'e bakınız), bir öğrencisi olan İngiliz Kimyacı Daniel Rutherford'dan (1749-1819) bunu araştırmasını istedi. 1772'de Rutherford kapalı bir kap içinde bir mumu sonuna dek yaktıktan sonra, başka kimyasallarla birleşerek ortaya çıkan karbondioksitin tümünü çekip aldı. Bundan sonra karbondioksit *olmayan* büyük miktarda gazın kaldığını gördü. Bu gaz da aynı şekilde ne yanmayı ne de hayvan yaşamını destekliyordu. Böylece sonradan *azot* olarak bilinen yeni bir gaz keşfetti. Bu sözcük "güherçile üreten" anlamındaki Yunanca sözcükten gelmektedir; çünkü esas ismiyle potasyum nitrat denilen bir mineral olan güherçile, azot içerir.

Ek Olarak

Prusya ve Avusturya, Rusya'nın artan kudretine karşılık vermek için, Rusya ile aralarında yer alan ve gerçekten de çaresiz durumdaki Polonya pahasına, kendi güçlerini artırmanın bir yolunu buldular. Prusya, Brandenburg ile Prusya arasında bir bağlantı durumunda olan (ve artık Doğu Prusya denilen) Batı Prusya'yı aldı. Avusturya da güneybatı Polonya'nın çoğunu aldı. Rusya'ya ise sessiz kalması için doğu Polonya'nın bir kısmı verilmişti. Vicdansız güç arayışının tipik bir örneği olan bu değişikliklere, sonradan *Polonya'nın İlk Parçalanması* denildi.

1773

Güney Kutup Dairesi

Denizden ilk kez Ottar (870'e bakınız) tarafından geçilen Kuzey Kutup Dairesi'ni, ismi bilinmeyen ilkel insanlar kuşkusuz daha önce karadan geçmiş olmalıydılar. Ancak Kuzey Kutup Dairesi Kuzey Amerika'nın, Avrupa'nın ve Asya'nın kuzeyinden geçer; böylece buzulların geri çekilmesinden sonra maceracı avcılara yol açılmıştır.

Oysa Güney Kutup Dairesi insan barındıran bölgelerin çok daha güneyinde kalmaktadır. En yakındaki kara parçası, en güney ucunda bile 650 mil kuzeyde kalan, Güney Amerika'nın altındaki Tierra del Fuego'dur. Bu nedenle 1773'ten önce, ilkel ya da uygar hiçbir insanın Güney Kutup Dairesi'ni geçmediği rahatlıkla söylenebilir.

Aynı yıl önemli bir kara parçası bulmak için Pasifik'e yaptığı ikinci yolculukta, Kaptan Cook oldukça güneye indi ve 17 Ocak'ta insanlık adına ilk kez (Güney Kutbu yazının en sıcak günlerinde) Güney Kutup Dairesi'ni geçti.

Basil

Yaklaşık bir yüzyıl önce bakteriler Leeuwenhoek tarafından (1683'e bakınız) ancak fark edilebilmişti. O günden beri mikroskopçular onları sadece görmekten fazlasını yapamamışlardı. Ancak 1773'te Danimarkalı Biyolog Otto Friedrich Muller (1730-1784) bakterileri kategorilere bölebilecek kadar iyi gözlemlemeyi başardı. Bazıları küçük değnekler gibi görünüyordu ve onlara basil (Latince "küçük değnek" sözcüğünden) adını verdi; bazıları ise sarmal biçiminde kıvrılmışlardı ve onlara da *spirilla* adını verdi.

Mikroorganizmaları Linnaeus'un yaptığı gibi (1735'e bakınız) cinslerine ve türlerine göre ilk sınıflandıran oydu, fakat minik benekler, yani bakteriler konusunda fazla bir şey yapamamıştı.

Ek Olarak

Doğu Hindistan Kumpanyası'nın elinde bol bol çay vardı; bu nedenle İngiliz Parlamentosu çay üzerindeki vergiyi daha da azalttı ve bunun yükünü kolonilerde yaşayanların üstüne yıkmaya çalıştı. Kolonilerde yaşayanlar ise para ödemekten çok vergilendirmeye karşı çıkıyorlardı; çünkü parlamentoda temsil edilmediklerinden, parlamentonun onları vergilendirmeye hakkı olmadığını düşünüyorlardı. Bu nedenle çay çeşitli koloni limanlarına ulaştığında geri çevrildi. 16 Aralık 1773'te Boston'da Samuel Adams (1722-1803) ve John Hancock (1737-1793) tarafından örgütlenen bir grup radikal Kızılderililer gibi giyindiler, çay taşıyan gemilere çıktılar ve 342 sandık çayı denize attılar. Bu olay *Boston Çay Partisi* olarak anılmaktadır.

1774

Oksijen

Priestley gazlar koleksiyonu arasından (1770'e bakınız) cıva ile çalıştı ve deneylerinde daha direkt olarak kullanmaktan da geri durmadı. Cıva, hava içinde ısıtıldığında günümüzde *cıva oksidi* dediğimiz tuğla kırmızısı bir bileşim oluşturur. Priestley bu bileşimin bir kısmını bir deney tüpü içinde, üzerine mercekle güneş ışığını toplayarak ısıttı. Bunu yaptığında bileşim, deney tüpünün üst bölümünde parlak kürecikler halinde gözüken cıvayı açığa çıkartarak ayrıldı.

Yalnız Priestley'in deneyinde son derece sıradışı özellikleri olan bir gaz da

çıkmıştı. Yanan maddeler bu gazın içinde normal havaya oranla daha parıltılı ve hızlı yandılar. Bu gazdan bir atmosfer içine konulan fareler çok daha neşeli ve oynak davrandılar ve Priestley de gazı soluduğunda kendini "hafif ve rahat" hissetti.

Böylece Lavoisier, Priestley ve Rutherford'un (1772'ye bakınız) deneylerini duyduğunda, kendi yaptığı deneylerin ışığında havanın iki gazın karışımından oluşması gerektiğini anladı: Beşte biri Priestley'in gazıydı, ki buna *oksijen* adını verdi (Yunanca "asit üreten" sözcüklerinden; çünkü o zamanlarda hatalı da olsa tüm asitlerin oksijen içerdiğine inanılıyordu); dörtte biri de Rutherford'un gazıydı, ki buna da *azot* adını verdi (Yunanca "cansız" anlamındaki sözcükten). Ancak bu gaz sonraları nitrojen olarak tanındı.

Yanınayı ve hayvan yaşamını destekleyen ve paslanınada da işin içinde olan gazın oksijen olduğu açıktı. Hayvanlar oksijen tüketmek ve karbondioksit üretmek zorundadırlar; bitkiler ise Priestley'in daha önce yaptığı deneyden (1771'e bakınız) anlaşılacağı üzere, karbondioksit tüketmek ve oksijen üretmek zorundadırlar. İşte bu iki yaşam türünün arasında atmosferin muhtevası değişmeden kalır.

Klor

Klasik bir bilimsel talihsizlik vakası olarak, İsveçli Kimyacı Carl Wilhelm Scheele (1742-1786), Priestley'den en az iki yıl önce aynı yöntemle oksijeni keşfetmişti. Ancak bir yayımcının vurdumduymazlığı yüzünden Scheele'nin keşfi, Priestley'in keşfinin açıklanmasından sonra yayımlanabildi; bu nedenle keşfin hakkı Priestley'e aittir.

Scheele aynı zamanda bitkilerden ve hayvanlardan elde edilen birçok basit bileşimi de keşfetti; bunların arasında zehirli gazlar olan hidrojen florür, hidrojen sülfür ve hidrojen siyanür'ü saymak mümkündür. Ayrıca, bazı elementlerin keşfinde de yer aldı; fakat bir teki için bile karşı gelinmeyen bir hak elde etmeyi başaramadı.

1774'te manganez elementinin keşfiyle sonuçlanan hazırlık çalışmalarının çoğunu o yaptı. Ancak arkadaşı olan madenler ilmi uzmanı olan İsveçli Johan Gottlieb Gahn (1745-1818), son adımı attı ve keşfin hakkı ona ait oldu.

Yine 1774'te Scheele renksizliği ile sıradışı olan klor gazını başka maddeden ayırdı. Klor yeşilimsi sarı renktedir ve adı da gerçekte Yunanca "yeşil" sözcüğünden türetilmiştir. Sorun Scheele'nin klorun bir element olduğunu anlamaması ve oksijenle belli bir maddenin bileşimi olduğunu düşünmesiydi. Klorun bir element olduğu yaklaşık otuz yıl sonra bulundu ve buluşun hakkı Scheele'ye tanındı.

Zihin ve Hastalık

Tarih boyunca hastalıklar çeşitli mistik ayinler, vücudun üzerine elleri koyma, duaların okunması vb. yoluyla tedavi edilmişti (böyle deniyordu).

Mistik bir doktor olan Alman Franz Anton Mesmer (1734-1815), 1774'te hastalarının üzerinde mıknatısları sallayarak ve bazı vakalarda tedaviyi etkileyerek, bu yöntemlere bilimsel bir katkıda bulundu. Sonradan mıknatısların gereksiz olduğunu ve aynı iyi sonucun sadece hastanın üzerinde ellerin dolaştırılmasıyla elde edilebileceğini keşfetti. Ona göre kendisi *hayvan mıknatısiyetini* kullanıyordu.

Doğal olarak bazı vakalarda iyileşme sağlayamadı ve ilk kez çalıştığı Viya-

na'dan bir şarlatan olarak sürüldü. Bunun üzerine ilk başlarda popüler olduğu, fakat sonradan ayrılmak zorunda bırakıldığı Paris'e gitti. Yöntemleri Franklin ve Lavoisier gibi kişiler tarafından incelemeye alındı.

Franklin, Mesmer'in mistisizmini aşağılasa da zihnin bedeni etkilediğini anladı: Yani zihin rahatsızlıklara yol açabilir ve bunları düzeltmek için kullanılabilirdi.

Mesmer'in ilgilendiği (Franklin kadar iyi anlamasa da), hastaların tedavi olmak için sadece tedavi olacaklarına inanmalarını gerektiren psikosomatik hastalıklardı. Daha da iyileştirilen ve anlaşılması güç büyülü ayinlerin bir kısmından kurtarılan Mesmer'in yöntemleri, yarım yüzyıl sonra ipnotizma olarak saygın hale geldi ve bazıları daha da sonra psikoanalize girdi.

Ek Olarak

Boston Çay Partisi'nin haberleri III. George'u müthiş kızdırdı ve 31 Mart 1774'te parlamento bir dizi zorlayıcı önlemi kabul etti. Bu önlemlerin arasında, şehri açlıktan ölmeye terk etmek için Boston limanının kapatılması da vardı. Ancak kolonilerin diğer bölümlerinden Boston'a yiyecek gönderildi ve Büyük Britanya'ya duyulan öfke daha da arttı.

Fransa Kralı XV. Louis, 10 Mayıs 1774'te öldü ve yerine torunu XVI. Louis ile (1754-1793) Kraliçe Marie Antoinette (1755-1793) geçti.

1775

Yüksükotu

İlk ilaçlar çeşitli türlerden bitkilerden elde edilenlerdi. Elimizde bu bitkisel ilaçların Dioscorieds'in zamanında (50'ye bakınız) yapıldığına dair kayıtlar var. Modern zamanların başlangıcında bu tür bitkisel ilaçları bilenlerin uygarlaşmamış insanlar veya uygarların arasında da kendilerinden önce gelen yaşlı kadınlardan öğrenen yaşlı kadınlar olmaları yüzünden, doktorlar bitkisel ürünleri küçük görme eğilimindeydiler. (Bilgili kimseler "yaşlı kadın öyküleri"nin hakkında ne düşüneceklerini iyi bilirler.)

Yine de bu tür öykülerden öğrenilecek bazı şeyler vardı. 1775'te İngiliz Doktor William Withering (1741-1799), vücut sıvılarını dolaştırma kuvvetinden yoksun zayıf kalbin neden olduğu ödemin tedavisi için (vücudun bir yerinde fazla sulu madde birikmesi), yüksükotu bitkisinin suyunu kullanmaya ikna oldu. Bunu rapor etti ve böylece doktorların ecza silahlarına çok faydalı bir ilaç olan *yüksükotunu* katmış oldu.

Ek Olarak

Boston, İngiliz General Thomas Gage'nin (1721-1787) idaresi altında sıkıyönetimdeydi. 19 Nisan 1775'te İngilizler Samuel Adams ve John Hancock'u tutuklamak ve kolonilerde yaşayanlar tarafından toplanmış olan silahlara el koymak için Concord'a yürüdüklerinde, Paul Revere (1735-1818) ve diğerleri halkı uyardılar. Böylece İngilizler savaşmak zorunda olduklarını anladılar. İngilizlerin kaybettiği Lexington ve Concord savaşları Amerikan Devrimi Savaşını başlattı. İngilizler 17 Haziran 1775'te Bunker Hill Savaşı'nda yine ağır biçimde yenilgiye uğradılar.

1776

Irklar

Avrupalılar insan gruplarının görünüş olarak birbirlerinden ayrıldıklarının daima farkında olmuşlardı. Esmer Akdeniz halkı, Alman halklarının genelde daha

uzun ve sarışın olduklarının farkındaydı. Avrupalılar, Hunlar ve Moğollar gibi Asyalı istilacıların kısa boyuna ve garip şekilli göz kapaklarına dikkat etmişlerdi. Ayrıca çok eski zamanlardan beri siyah tenli Afrikalıları biliyorlardı.

Bu farklılıkların ilk düzenli sınıflandırılması, 1776'da Alman Antropolog Johann Friedrich Blumenbach (1752-1840) insan türünü beş ırka böldüğünde gerçekleşti: Bunlar Kafkasyalılar (Avrupalılar), Moğollar (Doğu Asyalılar), Malayalılar (Güneydoğu Asyalılar ve Pasifik Adalarında yaşayanlar), Etiyopyalılar (Aşağı Sahra Afrikalıları) ve Amerikalılardı (Yerli Amerikalılar). Bu gruplandırmayı daha gelişmiş bir yoldan ifade etmek istediğimizde, onlara sırasıyla Beyaz, Sarı, Kahverengi, Siyah ve Kırmızı ırklar diyebiliriz.

Yine de bütün insanların, görünüşleri dıştan bakıldığında ne kadar farklı olursa olsun, tek bir türün üyesi oldukları ve serbestçe kendi aralarında çiftleşebilecekleri bir gerçektir. Bu grupların arasında fiziksel, zihinsel ya da psikolojik olsun *önemli* bir farklılık bulunduğuna dair hiçbir işaret yoktur.

Her grup alt gruplara bölünebileceğinden ve Yerli Avustralyalılar tamamen bu sınıflandırmanın dışında bırakıldığından, Blumenbach'ın gruplandırması oldukça genel ve basitti. Blumenbach'ın ten rengi, saç tipi ve göz kapağı şekli gibi yüzeysel farklılıklar üzerinde odaklanması, sadece ırkçı görüşleri bilimsel görünen bir dilde ifade etmeyi kolaylaştırmıştır. Köleliğin ve etnik temizliğin karanlık kötülükleri böylece yüksek ve biyolojik olarak kaçınılmaz gösterilmiştir.

Ek Olarak

10 Mayıs 1775'te Philadelphia'da toplanan İkinci Kıta Kongresi, 4 Temmuz 1776'da John Hancock tarafından imzalanan Bağımsızlık Deklarasyonu'nu oyladı. Bu tarih genel olarak Amerika Birleşik Devletleri'nin başlangıcı kabul edilir. Bundan sonra kolonilerde yaşayanlara *Amerikalılar* diyeceğiz.

Amerikalılar, İngilizlerin eski model tüfeklerine karşı namlusu yivli tüfeklerle savaşıyorlardı ve ağır zararlar verebiliyorlardı. Ancak Amerikalıların çoğu kısa vadeli amatör gönüllülerdi ve iyi eğitilmiş İngiliz profesyoneller karşısında pek başarılı olamıyorlardı.

40.000 nüfusuyla Philadelphia, o günlerde Birleşik Devletler'de en büyük şehirdi.

1777

Burulmalı Terazi

Çok eski çağlardan beri insanlar çeşitli şeyleri tartmak için bir dayanak noktasından eşit uzaklıkta bulunan iki kefeyi kullanmışlardı (MÖ 5000'e bakınız). Tartılacak cisim bir kefeye konuluyor ve iki kefe dengede duruncaya kadar öbürüne ağırlıklar ekleniyordu. Aslında aletin adı teraziydi (İng. *balance* hem denge hem terazi demektir, ç.n.).

Ancak 1777'de Fransız Fizikçi Charles-Augustin de Coulomb (1736-1806), bir lif ya da telin bükülmesinin (yani burma uygulanmasının) belirli bir kuvvet gerektirdiğini ve burulmanın miktarının kuvvet miktarına orantılı olduğunu gösterdi. Ağırlık da bir kuvvet olduğundan, bu tür *burulmalı teraziler* kullanılabilirdi.

Ek Olarak

Bu sefer İngilizlerin planı Hudson Nehri'ni almak ve Birleşik Devletler'i ikiye bölmekti. Bir İngiliz kuvveti Kanada'dan güneye doğru indi, büyük güçlüklerle Saratoga'ya ulaştı ve orada 4 Ekim 1777'

de Amerikan kuvvetleri tarafından yenilgiye uğratılarak teslim oldu. Bu, savaşın dönüm noktasıydı; çünkü savaş alanında bir İngiliz ordusunun yenilmesi kesinlikle görülmemiş bir olaydı.

Fakat bu arada William Howe'un (1729-1814) kumandasındaki İngilizler, 26 Eylül 1777'de Amerikan başkenti Philadelphia'yı ele geçirdiler. Kongre ilk önce York'a, sonra da Pennsylvania'daki Lancaster'a kaçtı. Howe 4 Ekim 1777'de New York şehrinin tam kuzeyinde, Washington'u yendi. 14 Aralık 1777'de Washington, Philadelphia'nın batısındaki Valley Forge'a çekilmek zorunda kaldı.

1778

Molibden

Scheele, manganezi ayırmada işe yarayan yöntemleri kullanarak (1774'e bakınız), başka bir metal olan molibdeni ayırmayı başardı. Ancak artık alışılan inanılmaz kötü talihiyle Scheele, bir başka arkadaşına, madenler ilmi uzmanı İsveçli Peter Jacob Hjelm'e (1746-1813) tanınan buluş hakkını çoğu yerde alamamıştır.

Hawaii Adaları

Kaptan Cook son yolculuğunda California'nın kuzeyindeki, Kuzey Amerika'nın Pasifik kıyısını keşfetti. Keşifle birlikte sonradan İngilizlerin bölge üzerinde hak iddia etmelerinin temeli atılmış oldu. Ocak 1778'de Cook, bu sefer Sandwich'in dördüncü kontu, John Montagu'nun (1718-1792) anısına *Sandwich Adaları* adını verdiği Hawaii Adaları'nı keşfetti.

Sandwich kontu öylesine kumar düşkünüydü ki kumar masasını terk etmek zorunda kalmadan bir eliyle yemek yiyebilmek için, iki dilim ekmeğin arasına sıkıştırılmış etle besleniyordu. *Sandviç* bu şekilde icat edildi. Kont aynı zamanda İngiliz hükümetindeki büyük anti-Amerikan "şahinlerden" biriydi.

Ek Olarak

Fransızlar Amerika'nın bağımsızlığını kabul ettiler ve 6 Şubat 1778'de Birleşik Devletler'le dostluk antlaşması yaptılar.

Bu arada Valley Forge'da kış, Washington ve soğukla açlıktan neredeyse yok olmuş ordusu için korkunç geçiyordu. Yine de dayanmayı başardılar ve Prusyalı bir asker olan Friedrich Wilhelm von Steuben (1730-1794), baharda onlara talim yaptırarak tamamen profesyonel bir ordu yarattı. Bu sefer Henry Clinton'un (1738-1795) komutasındaki İngiliz ordusu, Philadelphia'dan ayrılarak New Jersey üzerinden New York'a doğru yürüdüğünde, Washington'un ordusu birden karşılarına çıktı ve 28 Haziran 1778'de Monmouth Savaşı'nda onları dik yamaçlı ve derin bir vadiye sürükledi. Generali Charles Lee (1731-1782) hainlik etmeseydi, Washington savaşı kazanabilirdi.

1779

Döllenme

Çok eskilerde erkek insanın "tohumu" sağladığı ve dişinin de sadece içinde tohumun geliştiği toprak olduğuna tamamen inanılmıştı. Eğer hiç çocuk doğmazsa, söz konusu kadının çöl toprağı gibi "çıplak" olduğuna inanılıyordu.

1779 Spallanzani (1768'e bakınız) yumurtaların gelişimini inceledi. O günlerde yumurtalık foliküllerinin (bezcik, ç.n.) (Danimarkalı Anatomist Reinier de Graff [1641-1673] tarafından 1673'te keşfedildi ve bu nedenle hâlâ *Graafi foli-*

külleri denilmektedir) yumurtalar olduğu düşünülüyordu.

Spallanzani ise menideki sperm hücreleri, foliküllerle gerçekten fiziksel temasta bulunmadıkça, döllenmenin gerçekleşmeyeceğini gösterdi. Bu, üremenin tek taraflı bir şey olmadığını ve hem anne hem de baba çocuğun doğmasına katkıda bulunduğundan, çocuk doğurma konusunda her iki tarafın da kusurlu olabileceğini gösteren kuvvetli bir işaretti.

Fotosentez

Joseph Priestley bitkilerin karbondioksitle dolan havayı tekrar solunabilir hale getirdiğini göstermişti (1771'e bakınız). 1779'da Hollandalı Doktor Jan Ingenhousz (1730-1779) deneyleri tekrarladı ve Priestley'in buluşlarını doğruladı. Ancak keşfe önemli bir katkı yaparak bitkilerin sadece aydınlıkta karbondioksit tükettiğini ve oksijen ürettiğini gösterdi. Karanlıkta bitkiler oksijen tüketiyor ve karbondioksit üretiyorlardı.

Işığın önemi ve bu süreci geçiren bitkilerin, hafif ve aynı zamanda büyük doku moleküllerini üretmeleri yüzünden, işleme, zamanla Yunanca "ışıkla bir araya koymak" anlamındaki sözcüklerden *fotosentez* denildi.

Ek Olarak

İspanya, Birleşik Devletler'e dostluğundan değil de, daha çok Büyük Britanya'ya duyduğu kıskançlıktan, Amerikalıların yardımına koştu ve 21 Haziran 1779'da Büyük Britanya'ya karşı savaş ilan etti.

Bu arada Amerikan donanması (gerçekten de donanmaydı) iyi iş görüyordu. Hatta cesur Deniz Komutanı John Paul Jones (1747-1792) İngiliz sahillerine akınlar bile yapmıştı. 23 Eylül 1779'da Jones, *Bonhomme Richard* (Franklin'in onuruna *Zavallı Richard* - 1733'e bakınız) adlı gemisiyle, İngiliz savaş gemisi Serapis'i batırdı. Serapis savaşın ilk devresinde teslim olmak için haber gönderdiğinde, Jones mesajı "Ben daha savaşmaya başlamadım" diye geri gönderdi.

1780

Elektrik Uyarımı

İtalyan Anatomist Luigi Galvani (1737-1798), 1780'de Leyden kavanozundan bir elektrik kıvılcımı çarptığında, otopsiyle ayrılmış kurbağa bacaklarının şiddetle seğirdiğine dikkat etti. Bu, pek şaşırtıcı sayılmazdı. Elektrik şokları canlı kasları seğirmesine neden oluyordu, neden ölü olanları da etkilemesindi?

Franklin şimşeğin doğa itibariyle elektrikli olduğunu gösterdiğinden (1752'ye bakınız), Galvani kasların bir fırtına içinde bırakıldığında da seğirip seğirmeyeceğini merak etti. Bu nedenle pencerenin dışında, demirden pencere kafesinin üzerine yerleştirdiği pirinçten çengellere kurbağa bacakları astı.

Kaslar fırtına sırasında gerçekten de seğirdi, fakat fırtına yokken de seğiriyorlardı. Aslında kaslar iki farklı metalle temasta bulundukları zaman seğiriyorlardı.

İşin içinde elektriğin olduğu açıktı; fakat nereden geliyordu; metallerden mi, kaslardan mı? Galvani bunun kas olduğuna karar verdi ve *hayvan elektriğinden* bahsetti. Gerçi bu konuda yanılıyordu; fakat elektrik, sinir ve kas hareketinde aynı derecede etkiliydi.

Ek Olarak

Amerikalılar için harika bir şekilde savaşmış, fakat onlar tarafından kötü davranılmış Benedict Arnold (1741-1801), şikâyetlerinin ve üzüntülerinin acısını çıkarmaya karar verdi. İlk önce Washin-

ton'un West Point'i (West Point tersanesi, ç.n.) kendi yönetimine vermesini sağladı ve sonra para ve askeri çıkarlar uğruna bu güçlü noktayı İngilizlere vermek için gizlice anlaştı. Bu gizli anlaşma fark edilmedi, fakat Arnold kaçtı. Böylece *Benedict Arnold* ismi devlete karşı hainliği anlatan bir deyim oldu.

7 Ekim 1780'de Amerikalılar Kings Mountain Savaşı'nda küçük olsa da harika bir zafer kazandılar ve güneyde savaşın seyri değişmeye başladı.

2 Temmuz 1780'de Londra'da, belirli bir ölçüde din özgürlüğü sağlayan bazı parlamento kanunlarına karşı, bir hafta süren Katolik karşıtı bir isyan başlatıldı. *Papalığa Hayır* isyanları bastırıldı, fakat dini özgürlük konusu geri alındı.

Avusturya Kraliçesi Maria Theresa 28 Kasım 1780'de öldü. Artık oğlu II. Joseph (1741-1790) istediğini yapabilecekti. Kendisi "yardımsever despotların" en iyisiydi. Dominyonların köleliğini kaldırdı, manastırlara baskı uyguladı ve dini hoşgörüyü yaymaya çalıştı. Fakat insanlar eski inançlarından vazgeçmeye yanaşmadılar ve II. Joseph tam bir başarısızlığa uğrayarak işleri eski haline çevirmek zorunda kaldı.

Endüstri Devrimi ve On Dokuzuncu Yüzyılın Başları (1781-1850)

James Watt'ın bir tekerleği döndürebilen buharlı motoru yaptığı 1781 yılı yeni bir çağın başlangıcını müjdeliyordu. Buharla işleyen güç, makinelerin artık rüzgâr ve akan su gibi doğal kaynaklara bağlanmak zorunda kalmaması anlamına geliyordu. Ve dönen hareketle (kendi ekseni etrafında dönen, ç.n.), motorlar şimdi birçok türde makinenin hızını ve etkisini artırmak için kullanılabiliyordu. Fabrikalar kuruldu ve üretim hızıyla beraber makinelerin boyutları da arttı. Gittikçe daha çok sayıda insan büyüyen şehir merkezlerinde çalışmak için kırsal bölgeleri ve tarım çalışmalarını bıraktı. Teknolojik gelişmenin anahtar durumundaki bir başka sahası da daha çok sayıda insanın, malların ve kaynakların daha çabuk taşınmasını sağlayarak endüstriyi destekleyen taşınmaydı. Elektriğin geliştirilmesinde büyük adımlar atıldı. 1800'de Alessandro Volta ilkel bir pil yaptı. 1820'de bilim adamları elektrik akımı taşıyan tellerin manyetik özellikleri olduğunu gördüğünde, elektromanyetizm olayı keşfedildi. Bu olay hakkında daha fazla bilgi edinmek isteyen Michael Faraday, elektrik güçlerinin hareket üretebileceğini ve güç hatları yaratabileceğini gösterdi. Humphry Davy başka yollarla bozulamayan bileşimlerden elektrik akımı geçirdiğinde, elektrik kimyanın hizmetine girdi. Kendisi böylece ilk kez sodyum, potasyum, baryum, stronsiyum, kalsiyum ve magnezyum elementlerini ayırdı; bu elektro-kimyanın başlangıcıydı. Kimya büyük başarıların gerçekleştirildiği bir alan olmaya devam etti. 1789'da Antoine Lavoisier kütlenin korunumu yasasını formülleştirdi ve 1799'da Joseph-Louis Proust kimyacıların karışım ve bileşimleri birbirinden ayırmasını sağlayarak kesin oranlar yasasını dile getirdi. 1803'te atom kuramını ortaya attığında, John

Dalton atom ağırlığı kavramını getirerek Yunanlıların bütün maddenin minik, bölünemeyen parçacıklardan oluştuğu fikrini daha da düzeltti. 1811'de Amedeo Avogadro aynı hacme, basınca ve sıcaklığa sahip tüm gazların aynı sayıda parçacıklardan oluştuğu hipoteziyle geldi; bu sırada gazı oluşturan atom kombinasyonlarını tarif etmek için *molekül* sözcüğünü icat etti. Fizikte ise en önemli çalışmaların bazıları ısının doğası ve diğer enerji biçimlerine dönüşmesi üzerinde yoğunlaştı. 1847'de Hermann von Helmholtz termodinamiğin ilk yasasını açıkladı, yani evrendeki enerjinin toplamı sabitti. 1848'de Baron Kelvin mutlak sıfır kavramını kurarak bu noktadan başlayan sıcaklık ölçeğini başlattı. 1850'de Rudolf Clausius tarafından ortaya atılan ikinci termodinamik yasası, bütün enerjinin eşit şekilde kullanışlı olmadığını ve evrendeki kullanılabilir enerji miktarının sürekli azaldığını açıkladı. Bu dönemin üç yeniliği tıpkı alfabe ve matbaanın yaptığı gibi, dünya çapında iletişimi iyileştirdi; bunlar metre sistemi, kimyasal elementlerin isimlerini temsil eden sistem ve telgrafla iletişimdi.

1781

Uranüs

Tarih öncesi dönemlerden beri, insanlar beş parlak yıldıza benzeyen gezegenin farkında olmuşlardı; yani Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter ve Satürn. Kopernik ilkelerinin gelişiyle (1543'e bakınız) Dünya, Venüs ile Mars arasına girerek altıncı gezegen oldu. Ancak her nedense başka bir tanesinin daha var olması imkânsız gözüküyordu. Kuşkusuz eğer böyle bir gezegen varsa, görülmesi gerekirdi.

1770'lerde Hanover doğumlu bir İngiliz astronom gökleri incelemeye başladı. Adı William Herschel (1738-1822) idi. Esas mesleği müzik öğretmenliği olduğu halde, astronomiyle ilgilenmeye başlamıştı. Yeterince iyi olduğu düşündüğü bir teleskop satın alamadığından, kendi merceklerini ve aynalarını ayarladı ve sonunda zamanının en iyi teleskopunu yaptı.

Herschel gökyüzündeki her şeyi sistematik olarak incelemeye karar verdi ve 31 Mart 1781'de bir ışık noktası olmaktan çok diske (yassı dairesel cisim, ç.n.) benzeyen bir cisimle karşılaştı. Bunun bir kuyrukluyıldız olduğunu tahmin etti; fakat diskin belirgin kenarları vardı ve bir kuyrukluyıldız gibi donuk değildi. Ayrıca yörüngeyi hesaplamak için yeterince gözlem yaptığında, bu yörüngenin kuyrukluyıldızınki gibi uzunlamasına değil, gezegeninki gibi neredeyse dairesel şekilde olduğunu buldu. Ayrıca cismin yörüngesinin Satürn'ün çok uzağında olduğu açıktı. Aslında Güneş ile Satürn arasındaki uzaklığın iki katı uzağında bulunuyordu ve bu uzaklıktan bir kuyrukluyıldızı görmek mümkün değildi.

Varılan sonuç Herschel'in aradaki büyük uzaklık yüzünden diğerleri kadar parlak görünmeyen ve Güneş'in etrafında dolanan yedinci bir gezegen keşfettiğiydi. Aslında çok soluk bir yıldız olarak çıplak gözle görülebiliyor*du* ve asla gezegen olduğundan kuşkulanmayan insanlar tarafından birçok kez gözlemlenmişti. Bu kişilerden ilki bir yüzyıl önce gezegenin konumunu yıldız haritasında gösteren ve ona 34 Tauri adını veren Flamsteed (1676'ya bakınız) idi.

Belli bir kararsızlık devresinden sonra, astronomlar gezegenlere mitolojik karakterlerin ismini vermeye devam edilmesini uygun gördüler ve yeni geze-

gene Yunan mitlerindeki Satürn'ün (Cronos) babası olan Uranüs ismini verdiler.

Uranüs'ün keşfi Güneş Sistemi'nin boyutlarını bir hamlede iki katına çıkardı. Ayrıca eskilerin her şeyi bilmediğine dair bir başka harika kanıttı ve astronomların gökyüzünde kuyrukluyıldızların yanında daha keşfedilecek çok şey olduğunu heyecan içinde öğrenmelerini sağladı.

Çift Yıldızlar

Astronomlar hâlâ yıldızların paralaksını belirlemeye çalışıyorlardı; yarım yüzyıl önce Bradley bu işte başarılı olmamıştı (1728'e bakınız).

Herschel'in (yukarıya bakınız) aklına birden görünüşte birbirlerine çok yakın olan yıldızları incelerse, paralaksı belirleyebileceği geldi. Yıldızların her ikisi de aynı görüş hizasında bulunacaktı, ancak birinin diğerinden daha parlak olduğu görüldüğünde bu, daha yakın olacağı anlamına gelecekti. Bu durumda daha parlak olan yıldız, soluk olan yıldıza göre zaman geçtikçe hafif paralaksa dair konum değişimleri göstermek zorundaydı.

Herschel bu türden yıldızları 1781'de incelemeye başladı ve zaman ilerledikçe gerçekten de birkaç durumda yıldızlardan birinin diğerine göre konum değiştirdiğine dikkat etti. Ancak hiçbir durumda bu değişim Dünya'nın hareketinden kaynaklanan beklenen değişimle aynı değildi. Zamanla astronomlar bazı çift yıldızların sadece görünüşte değil, gerçekte de birbirlerine yakın oldukları ve birbirlerinin çevresinde döndüğü sonucuna varmaya mecbur kaldılar. Herschel *çift yıldızları* (çiftler halinde var olan cisimlerle ilgili Latince bir sözcükten) keşfetmişti.

Newton, evrendeki herhangi iki cisim arasında çekim gücü olduğunu düşünerek *evrensel* yerçekimi gücü yasasını açıklamıştı; fakat bu, yalnızca Güneş Sistemi içinde yer alan cisimler üstünde test edilmişti. Şimdi ise ilk kez olarak uzaktaki yıldızlar üzerinde de denenecek ve bu yasanın gerçekten evrensel olduğu kanıtlanacaktı.

Kristallerin Şekillerini ve Yapılışını İnceleyen Bilim Dalı Kristalografi

Kristal Yunanca "buz" ya da "donmuş" anlamındaki sözcükten gelmektedir. Buz bazen saydam olduğundan, kristal sözcüğü de her türden saydam cisimler için kullanılır olmuştur. Örneğin medyumlar "kristal küre"yi kullanırlar; bu, sıradan camdan bir küredir. Gezegenlerin de "kristalden küreler"den yapıldığı düşünülüyordu, çünkü bu küreler saydamdı.

Kuvars bulunduğunda ise, kayalık bir maddenin özelliklerine sahip olduğu görüldü, fakat *saydamdı*. Kuvars parçaları genellikle düz kenarlara, düzeysel yüzlere ve keskin açılara sahip olduğundan, insanlar düz kenarı, düzeysel yüzü ve keskin açıları olan her katı cisme saydam olmadığı zaman bile kristal demeye başladılar.

1781'de Fransız Mineralog René-Just Haüy (1743-1822), eğik bir küp şeklindeki kalsiyum karbonattan bir kristal parçasıyla çalışıyordu. Kazara kristali yere düşürdü ve parçalandı. Haüy kırılan bütün parçaların eğik küp şeklinde olduğuna dikkat etti. Daha fazla kalsiyum karbonatı kırdı ve ilk şekli ne olursa olsun eğik küpler şeklinde kırıldığını buldu.

Haüy bu durumda her kristalin, dış güçlerin müdahalesi olmadığında, sabit açıları olan basit bir geometrik şekli oluşturan günümüzde *birim hücreleri* dediğimiz şeyin art arda eklenmesiyle meydana geldiğini ileri sürdü. Kristal gibi

olan bir cisimde özdeşlik ya da farklılığın, kimyasal bileşimde bir özdeşlik ya da farklılığı gösterdiğini de hissetti.

Böylece Haüy, kristallerin şekil ve yapısının modern incelenmesi bilimini kurdu.

Mars'ın Eksen Eğimi

Dünya'nın ekseni yörüngesinin düzlemine göre 23.5 derece yana yatmıştır. Dünya'ya mevsimlerini veren de budur. Dünya yörüngesinde Kuzey Kutbu'nun Güneş'e doğru yattığı bölümdeyken, kuzey yarımküresi yaz mevsimini ve güney yarımküresi kış mevsimini yaşar. Dünya yörüngesinde Kuzey Kutbu'nun Güneş'ten öteye doğru yattığı karşıdaki bölümdeyken, kuzey yarımküre kışı ve güney yarımküre yazı yaşar.

Diğer gezegenlerin de benzer özellikleri var mıdır? Herschel (yukarıya Çiftli Yıldızlar'a bakınız) Mars'ın kendi ekseni etrafında dönmesini, yani üstündeki işaretlerin bu dönüşte nasıl görüldüğünü inceliyordu. Cassini (1665'e bakınız) bu yöntemle bir Mars gününün uzunluğunu belirlemişti. Herschel'e göre işaretler Mars'ın ekvatoruna paralel olarak hareket etmeli ve dönme ekseni buna göre dikey durumda olmalıydı. Bu şekilde dönme eksenini belirleyerek Herschel, Mars'ın ekseninin 24 derece kadar yana yattığını hesapladı; bu, Dünya'nınkine çok yakındı. Yani Dünya'nın diğer gezegenlerle paylaştığı bir başka özellikti.

Buhar Makinesi

Watt bir buhar makinesinde sıcak ve soğuk oda olabileceğini akıl ettikten sonra (1764'e bakınız), bunu geliştirmek için sürekli çalıştı. Bu amaçla buharın sırasıyla pistonun her iki tarafından odaya doğru itmesini ayarladı, böylece piston sadece bir yönde değil iki yönde de hızla itilecekti.

1781'de bir pistonun ileri geri hareketini ustalıkla bir tekerleğin dönme hareketine dönüştüren mekanik aletleri icat etti, artık buhar makinesi çok çeşitli eylemler ve makineleri çalıştırmakta kullanılabilirdi.

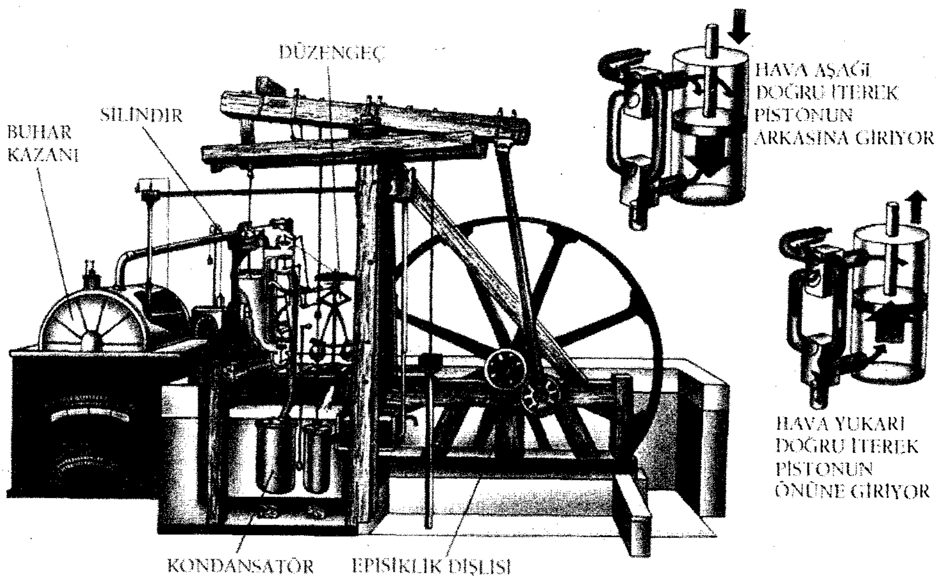
Günümüzde çok çeşitli özellikleri olan buhar makinesi modern ana hareket ettiricilerin ilki, yani enerjiyi doğadaki haliyle alarak makinenin işletme bölümüne *uygulayabilen ilk* modern aygıttı. Kuşkusuz rüzgâr ve akan su eski zamanların ana hareket ettiricileriydi; fakat rüzgâr şansa bağlıdır ve akan su sadece belirli yerlerde bulunur. Oysa yakıtın kullanılması garantilidir; *her zaman* enerji içerir. Ayrıca her yerde ve istenilen miktarda kullanılabilir.

Geçmişte kullanılan her şeyden çok daha fazla miktarda tüm mekanik aletlerde enerjinin kullanılmasını sağlayan buhar makinesi, *Endüstri Devrimi* adı altında bundan sonra hızla akıp gelen gelişmelerde anahtar görevi gördü. Dünyanın çehresi yaklaşık on bin yıl önce tarımın icat edilmesinden beri (MÖ 8000'e bakınız), ilk kez bu denli süratli değişiyordu.

Ek Olarak

19 Ekim 1781'de Charles Cornwallis'in (1738-1805) idaresi altındaki İngilizler teslim olmaya mecbur kaldılar ve en inatçı İngilizler ile III. George bile savaşın kazanılamayacağını anladılar. Yine de belirli bir süre için çarpışmalar düzensiz bir şekilde devam etti.

Konfederasyon Maddeleri çeşitli eyaletler tarafından 1 Mart 1781'de kabul edildi ve eyaletler batı bölgesinde hak iddia etmekten vazgeçmeye başladılar. Bu, Birleşik Devletler'in devamı için çok önemliydi. Eğer eyaletler batı bölgesi için



İskoçyalı Mühendis ve Mucit James Watt buhar makinesinde üç önemli gelişmeyi gerçekleştirdi. İlk olarak buharın tekrar su oluşturmak üzere soğutulduğu (daha önceki makinelerde olduğu gibi silindirin içinde yoğunlaştırılması yerine) dış kondansatörü (buhar sıkıştırma makinesi, ç.n.) geliştirdi. Bunun sonucu olarak silindir her zaman sıcak kaldı. İkincisi, iki taraflı çalışan pistonu buldu. Pistonun arkasındaki buhar pistonu inme sonucu aşağı itiyor ve bu arada kullanılan buhar silindirden kondansatöre geçiyordu. Sonra pistonun önünde içeriye girmesine izin verilen buhar tekrar pistonu yukarı itiyor ve bu arada kullanılan buhar tekrar kondansatöre gidiyordu. Boru ve supapların ustalıkla bir araya getirilmesiyle iki tür buhar silindirin içine ve dışına doğru gönderiliyordu. Son olarak Watt'ın episiklik dişlisi, ana kolun sallanma hareketini dairesel harekete çeviriyor ve bu da işletme aygıtına daha iyi uyuyordu. Daha önceleri kollu motorlar genellikle madenlerde sadece işletici pompalar için kullanılıyorlardı, çünkü bu türden dairesel hareketi sağlayamıyorlardı. Watt'ın buhar makinesi aynı zamanda, motor tarafından döndürülen ve ucunda ağırlık bulunan bir çift kolu içeren düzengeci de kapsıyordu. Dönme hızı arttıkça kollar yükseliyor ve bu yükselme hareketi, silindire ulaşan buhar miktarını kontrol eden bir supabın işlemesini sağlıyordu. Böylece motorun hızı idare edilebiliyordu.

sürekli tartışsalardı, ulusun uzun süre dayanması mümkün olmayacaktı. Savaş sonuna doğru yaklaşırken, yeni ulusun nüfusu yaklaşık 3.5 milyondu.

1782

Tutulan Değişken Yıldızlar

Daha önceleri değişken olan, yani sabit kalacağına sönükleşen ve parlayan birkaç *yıldıza* dikkat edilmişti.

Keşfedilen ilk değişken yıldız Omicron Ceti idi. 1596'da Alman Astronom David Fabricius (1564-1617) yıldızın ışık yoğunluğunun değiştiğine dikkat etti. Sonradan yıldıza Alman Astronom Johannes Hevel (1611-1687; Hevelius olarak bilinir) tarafından *Mira* ("harika" anlamındaki Latince sözcükten) adı verildi.

Bir başka değişken yıldız ise 1672'de İtalyan Astronom Geminiano Mantanari (1633-1687) tarafından not edildi. Bu, daha çok Algol olarak bilinen ("gulyabani" anlamına gelen Arapça sözcükten; çünkü takımyıldızda Medusa canavarının başını temsil ediyordu) Beta Persei idi. Algolün parlaklığı Mira kadar değişken değildi; fakat Mira'nın aksine Algol'ün parlayıp sönmesi oldukça düzenliydi.

1782'de Algol sağır-dilsiz İngiliz Astronom John Goodricke (1764-1786) tarafından incelendi. Goodricke, Algol'ün parlaklık değişimindeki düzenliliği açıklamak için, yıldızın bizim görüş açımızda çevresinde dönen ve ışığının çoğunu gizleyerek periyodik olarak tutulmasını sağlayan soluk bir arkadaşı olabileceğini ileri sürdü.

Bu konuda onun tamamen haklı olduğu kanıtlandı; fakat bütün *değişken yıldızlar tutulmaz*lar. Örneğin Mira böyle bir yıldız değildir. Parlayıp sönmesi öylesine düzensizdir ki tutulma söz konusu olamaz.

Ek Olarak

Büyük Britanya Birleşik Devletler'le barış görüşmeleri yapmaya hazırdı. III. George'un Kuzey Amerika'da başarısızlığa uğraması "kral olma" düşlerine son vermişti; böylece İngilizlerin başbakanın idaresindeki hükümet modeli kurtarıldı.

Yıl sonuna gelindiğinde İngiliz kuvvetleri Savannah, Georgia ve Güney Carolina'daki Charleston'u boşaltmışlardı. İspanyol kuvvetleri ise burasıyla pek ilgilenmeyen İngilizlerden Florida'yı aldılar.

Bu arada İngiliz kuvvetleri Hindistan'daki Hintli yöneticilerle savaşıyorlardı. İngiliz devlet adamı olan Warren Hastings (1732-1818) tarafından yönlendirilen İngilizler, burada Birleşik Devletler'de olduğundan daha şanslıydılar.

1783

Güneş'in Hareketi

Eskilere göre Dünya evrenin hareketsiz merkeziydi. İlk modernler ise bunun Güneş olduğunu düşünüyorlardı.

Ancak 1783'te Herschel birçok yıldızın uygun hareketlerini sistematik olarak ölçmeye başladı (1781'e bakınız). Çok soluk ve çok uzak yıldızlar o kadar az hareket ediyorlardı ki hareketsiz olarak kabul edilebilirlerdi. Bunlar aynı zamanda daha yakın yıldızların görülebilen hareketlerinin ölçülmesi için referanslardı.

Yıllar geçtikçe Herschel gökyüzünde bir yönde yıldızların genelde birbirlerinden uzaklaştıklarını ve bunun zıddı olan yönde yavaşça birbirlerine yaklaştıklarını buldu. 1805'te şu sonuca ulaştı: Güneş'in kendisi yıldızların ayrılıyor gibi göründüğü noktaya doğru hareket ediyor ve yıldızların birleşiyor gibi göründüğü noktadan uzaklaşıyordu.

Tıpkı Kopernik'in (1543'e bakınız) Dünya'nın diğer gezegenler gibi hareket eden bir gezegen olduğunu söylemesi gibi, böylece Herschel de Güneş'in diğer yıldızlar gibi olduğunu ve onlar gibi hareket ettiğini söyledi.

Ancak Dünya ve Güneş evrenin hareketsiz merkezi değillerse, o zaman bu merkez neydi? Başka bir aday yoktu ve soru bir süre daha karşılıksız kaldı.

Solunum ve Yanma

Yanma kuramıyla yakıtların havadaki oksijenle birleştiğini açıklayan Lavoisier (1772'ye bakınız), soluma üzerinde düşünmeye başladı. Hayvanlar karbon içeren yiyeceği yiyorlardı. Oksijen içeren havayı içlerine çekiyor ve daha az oksijen ve daha fazla karbondioksit içeren havayı dışarı veriyorlardı.

Fransız Bilim Adamı Pierre-Simon de Laplace (1749-1827) ile beraber çalışarak Lavoisier, bir kobayın ürettiği ısı ve karbondioksit miktarını ölçmek için bir dizi deney gerçekleştirdi. Böylece ısı miktarının belirli bir karbondioksit miktarı üretiminden beklenen düzeyde olduğunu anladı ve Lavoisier solunumun bir tür yanma olduğu sonucuna vardı.

Burada temel nokta vücudun dışındaki yanınayı yöneten yasaların görünüşe bakılırsa vücudun içinde de geçerli olmasıydı. Bu, hayata özel bir statü tanıyan bir düşünce sistemi olan dirimselciliğe indirilmiş bir başka darbeydi.

Balon

Hafif cisimler havada taşınabilir; hepimiz küçük tüylere, kara hindiba tohumlarına vb. dikkat etmişizdir. Eğer cisimler yeterince hafiflerse, havada kalmak için rüzgâra ve yukarıya doğru hareket eden hava akımlarına (ya da kuşlarda, yarasalarda ve böceklerde olduğu gibi kas gücüne) bağlı olmak zorunda değillerdir. Yeterince hafif bir cisim tıpkı tahtanın suda yüzmesi gibi, gerçekten havada yüzebilir.

Havadan daha hafif olduğu bilinen hiçbir katı ya da sıvı yoktur, fakat bazı gazlar öyledir. İki Fransız kardeşin, Joseph-Michel Montgolfier (1740-1810) ve Jacques-Étienne Montgolfier'in (1745-1799) aklına, sıcak havanın genişlediği ve bu nedenle aynı hacimdeki soğuk havadan daha hafif olduğu geldi. Bir miktar sıcak hava hafif bir balonu doldurursa, sıcak hava havada yüzebilir ve balonu da beraberinde taşıyacak kadar yukarı doğru itmeyi sağlayabilirdi. Aslında balon yeterince büyükse, bir insanı yukarıda taşıyabilecek kadar havada yüzme özelliği sergileyebilirdi.

Kardeşler, 5 Haziran 1783'te doğdukları şehrin pazar yerinde, çapı 10.5 metre olan ketenden bir torbayı sıcak havayla doldurdular. Balon 450 metreye kadar yükseldi ve 10 dakikada 1,5 millik bir mesafe boyunca yüzdü. Sonra Paris'e gittiler ve 19 Eylülde Benjamin Franklin'in de aralarında bulunduğu üç yüz bin kişilik bir kalabalığın önünde 6 millik bir uçuşu gerçekleştirmeyi başardılar.

Balon sadece kendisini değil, içinde bu olaydan zarar görmeyen bir horoz, bir ördek ve bir koyunun bulunduğu bir sepeti de yukarı taşımıştı. Sonunda 20 Kasımda sıcak hava balonu, Fransız Fizikçi Jean François Pilatre de Rozier'i (1756-1783) ve arkadaşını da havada taşıdı. Onlar tarihte ilk balon kullanan pilotlardı.

Bu arada sıcak hava balonlarını duyan Fransız Fizikçi Jacques-César Charles (1746-1823), sıcak havanın kısmen az bir havada yüzme etkisi yarattığını ve soğudukça bu özelliğini yitirdiğini fark etti. Ancak sepette yakılan bir ateş havayı bir süre daha sıcak tutmak için kullanılabilirdi. Cavendish tarafından incelenen hidrojen gazı (1766'ya bakınız), sıcak havadan çok daha hafifti ve daha fazla havada yüzme yeteneğine sahipti. Ayrıca bu özellik hidrojende kalıcıydı. 27 Ağustos 1783'te Charles ilk hidrojen balonunu yaptı ve sonunda bir tanesini havada yaklaşık 3 km yükselmek için kullandı.

Bunu izleyen birkaç on yıl boyunca balon tutkusu neredeyse çılgınlığa vardı ve aynı zamanda bilimsel amaçlı kullanıldı.

Tungsten

İspanyol Mineralog Don Fausto D'Eluyar (1755-1833), volframit denilen ve bir kalay madeninden elde edilen minerali analiz etti ve 1783'te bu madenden *volfram* adını verdiği yeni bir metal elde etti. Bu metale İsveççe "ağır taş" anlamındaki sözcüklerden *tungsten* de denilmektedir. Bu sözcük tungsten içeren mineralleri inceleyen, fakat bildik kötü talihiyle yeni metali saptayamayan Scheele'den (1774'e bakınız) gelmektedir.

Ek Olarak

3 Eylül 1783'te Paris Antlaşması imzalandı ve Amerikan Devrimi Savaşı sona erdi. Büyük Britanya, Birleşik Devletler'in bağımsızlığını tanıdı. Artık bu devlete kimse karşı çıkmıyordu. Ancak İngilizler New York'u 25 Kasım 1783'e kadar boşaltmadılar.

Birleşik Devletler on üç koloniyi ve Büyük Göller'in güneyindeki ve Mississippi'nin doğusundaki tüm toprakları kapsıyordu, fakat Florida ve Meksika Körfezi kıyıları İspanya'ya verilmişti; bu nedenle İspanyollar Mississippi'nin ağzını ellerinde tutuyorlardı. Birleşik Devletler 1.360.000 km^2'lik bir alanı kapsıyordu. Bu rakam Büyük Britanya'nın dokuz katıydı. Ancak çoğu bölge vahşi topraklardı ve köleler katıldığında bile nüfusu Büyük Britanya'nın ancak yarısı kadardı.

Rusya, Kırım'ı egemenliği altına aldı; artık Karadeniz'in tüm kuzey kıyılarında sıkı kontrole sahipti.

1784

Volkanlar

1783'te İzlanda'da bir volkan patladı ve ada nüfusunun beşte birini öldürdü. O kış çok soğuk geçiyordu ve 1784'te Benjamin Franklin iki olay arasında bir bağlantı olabileceğini ileri sürdü. Atmosferin yüksek kısımlarına ulaşan volkanik kül, Güneş'in ışınımını normalden çok fazla ölçüde yansıtıyor olabilirdi; bu da deyim yerindeyse Dünya'yı gölgede bırakıyor ve soğutuyordu. Bu, 1980'lerde *nükleer kış* olarak haberlere geçen bu doğa olayı üzerine yapılmış ilk spekülasyondu.

Bifokal (Çift Odaklı) Mercekler

Yine 1784'te ilerlemiş yaşında biri uzağı göstermek, biri de okumak için iki gözlüğe ihtiyaç duyan Franklin, sık sık gözlük değiştirmekten yoruldu. Böylece *bifokal gözlükleri* icat etti; bunlar yukarıda uzağı göstermek ve aşağıda yakını göstermek (okuma) için düzenlenen merceklerden oluşuyordu.

Hidrojen ve Su

15 Ocak 1784'te hâlâ hidrojeni inceleyen Cavendish (1766'ya bakınız), bir kap içinde yakıldığında, kabın daha soğuk bölümlerinde sıvı damlacıklar görüldüğünü not etti. Araştırma sonucu bu sıvının su olduğu anlaşıldı. Varılan sonuç ise hidrojenin su oluşturarak oksijenle birleştiğiydi. Lavoisier bunu duyduğunda, Yunanca "su yapan" anlamındaki sözcüklerden gaza şimdiki *hidrojen* ismini verdi.

Mars'taki Buz Tepeleri

Mars'ın eksensel eğimini belirlemiş olan ve bu nedenle kutup bölgelerinin nerede olduğu bilen Herschel (1781'e bakınız), 1784'te kutup bölgelerinde görülebilen buz tepeleri olduğuna dikkat etti. Mars ile Dünya arasında bir başka benzerlik daha ortaya çıkmıştı.

Alaska

Bering'in Bering Boğazı'nı keşfetmesinden sonra (1728'e bakınız), Sibiryalı Ruslar doğu yönünde ilerleyerek postlarının çok kâr getirdiği anlaşılan, oldukça fazla sayıda deniz susamurları buldular. 1784'te Ruslar, Alaska'da ilk Avrupalı yerleşim bölgesini kurdular ve bunu izleyen seksen yıl içinde Rus toprakları günümüzdeki Alaska devletinin tümü Rus İmparatorluğu'nun parçası olana dek genişledi.

Tellür

Avusturyalı Mineralog Franz Joseph Muller (1740-1825), 1782'de altın cevheriyle çalışıyordu. Çalışmalarında henüz bilinmeyen bir element olduğunu düşündüğü bir madde üretti. Kendini bu meseleyi halledemeyecek durumda gördüğünden, maddeyi araştırması için Alman Kimyacı Martin Heinrich Klaproth'a (1743-1817) gönderdi. 1784'te Klaproth bu maddenin yeni bir element olduğunu doğruladı ve ona *tellür* (Latince "toprak" anlamındaki bir sözcükten) adını verdi. Klaproth ayrıca keşfin tüm hakkını Muller'e verecek kadar dikkatliydi.

Ek Olarak

Fransız Kızılderili Savaşı'nda başbakanlık yapan William Pitt'in (1708-1778; Yaşlı Pitt deniyordu) oğlu William Pitt (1759-1806), 1784'te başbakan oldu. Sadece yirmi dört yaşındaydı ve üç yıllık bir arayla hayatının sonuna dek başbakan kaldı. Genellikle İngiltere'nin gördüğü en iyi başbakan olarak kabul edilir.

1785

Kümeler ve Bulutsular

William Herschel (1781'e bakınız), Messier'in listelendirdiği çeşitli donuk cisimleri (1771'e bakınız) inceledi ve bazılarının bulutsular değil, kabaca bir küre şeklinde toplanmış (en azından bizim pek kalabalık olmayan komşu yıldızlarımıza göre) yıldız kümeleri olduğunu buldu. Günümüzde bunlara *küresel kümeler* diyoruz ve bazılarının yüz binlerce yıldızdan oluştuğunu biliyoruz.

Herschel'in parçalara ayırıp incelemeyi başaramadığı bazı bulutsular da vardı. O da tıpkı Immanuel Kant gibi (1755'e bakınız), bunların parçalara ayırıp incelenemeyecek kadar uzaktaki yıldız grupları olup olmadığını merak etti.

Ayrıca Samanyolu'nda karanlık alanlar keşfetti; bunlar hiç yıldız bulunmayan, fakat her taraftan yüzlercesiyle sarılı durumdaki küçük bölgelerdi. Herschel bunların bizim yönümüze bakan ve bu nedenle yıldızsız bir silindirin içinden gördüğümüz *delikler* olduğunu düşündü.

Galaksi

Herschel 1785'te bizim de bir parçası olduğumuz yıldız birikintisinin şeklini belirlemeye çalışırken raporunu verdi. Tabii gökyüzündeki tüm yıldızları saymak olanaksızdı. O da belirli örnekleri ele almaya karar verdi. 683 tane dengeli dağılmış bölgeyi aldı ve her birinde görebildiği yıldızları saydı. (Bu, istatiksel yöntemlerin astronomiye ilk uygulanışıydı.)

Gökyüzünün belirli bir birim alanındaki yıldız sayısının Samanyolu'na yaklaşıldığında arttığını, Samanyolu düzleminde maksimuma ulaştığını ve bu düzleme dik açılardaki yönde en aza indiğini buldu. Bunun Samanyolu'nun merceğin uzun çapını göstermesiyle beraber, yıldız sistemi mercek şeklindeyse açıklanabileceğini düşündü.

Bu türden mercek şeklindeki yıldız grubu daha önceki astronomlar tarafından ileri sürülmüştü, fakat Herschel şimdi bunu yakın gözlem meselesi yapmıştı. Hiçbir astronomun gerçek boyutları ve içerdiği muazzam sayıda yıldız hakkında bir fikri olmasa da, ilk kez olarak *Galaksi* gerçek anlamda bir şekle girmişti. Herschel galaksinin yüz milyon yıldızı barındırdığını düşündü; bu, esas sayıdan çok daha düşüktü.

Üniformitaryanizm (Birörnekçilik)

Buffon'un dünyanın yaşını belirleme çabası (1749'a bakınız) tamamen tahmine dayanıyordu. Bu sefer bunu gerçek gözleme dayandırmak isteyen İngiliz Jeolog James Hutton (1726-1797) tarafından bir başka girişimde bulunuldu. Hutton, Büyük Britanya'nın her yerinde kayaları dikkatle incelerken yıllarını harcadı.

Çalışmalarının sonucunda edindiği fikir, Dünya'nın yapısının gittikçe yavaşlayan bir evrim geçirdiğiydi. Bazı kayalar çöküntü olarak toplanmış ve yavaşça sıkıştırılmışlardı; bazıları ise lav olarak ortaya çıkmış ve sonra rüzgâr ve su tarafından yavaş yavaş aşındırılmışlardı.

Açıkladığı en önemli nokta ise, bu değişimlerin çok yavaş gerçekleştiği ve bunun geçmişte de böyle olduğuydu. Öyleyse değişimin hızını ölçerek ve bu yavaş hızda ne kadarının gerçekleştiğini not ederek, kişi bir bütün olarak değişimin ne kadar zaman aldığı hakkında bir fikir sahibi olabilirdi. Bu inanca *üniformitaryanizm* (çağlar boyunca düzenli bir hızda değişim) denilir ve Dünya'nın kısmen kısa bir zamanda büyük değişimlerin meydana getiren Nuh'un Tufanı gibi beklenmedik afetlerden etkilendiği (*katostrofizm*) görüşüne zıttır.

Hutton gözlemlerini ve vardığı sonuçları 1785'te yayımlanan *Dünya Kuramı* kitabında anlattı. Dünya'nın yaşını tahmin etmeye yeltenmedi, fakat Dünya'nın son derece yaşlı olması gerektiğini ve gözlemleyebildiği şeylerden başlangıcını saptamanın imkânsız olduğunu açıkça ortaya koydu.

Ek Olarak

Fransa'da Kraliçe Marie Antoinette için satın alınan çok pahalı elmas bir gerdanlığın dolandırıcıların eline düştüğü, son derece korkunç bir dolandırıcılık oyununa dönüşen *Kraliçenin gerdanlığı olayı* patlak verdi. Bunu izleyen skandalda birçok Fransız, kraliçenin dolandırıcılığa karıştığına inandı. Özellikle ülke Amerikan isyancıları desteklemek için yapılan masraflar ve Fransa'nın mali sisteminin son derece etkisiz kalması ve çürümüşlüğü yüzünden iflasa sürüklendiğinden, kralcılık karşıtı eğilimler doğdu. Yaşanan her ekonomik zorluğun nedeni olarak aylak, uçarı ve ziyancı aristokrasi suçlanıyordu (ki bunun da adaletsiz olduğu söylenemezdi).

Devrimden sonra Büyük Britanya'ya kaçan Amerikalı Fizikçi John Jeffries (1745-1819) İngiliz Kanalı'nı balonla geçen ilk kişi oldu.

1786

Dağcılık

Dağlar etkileyicidir ve göğe yaklaştıklarından ve insanlar zirvelerine büyük zorluklara katlanmadan ulaşamadığından, çoğunlukla tanrıların mekânı olarak bilinirler. Olimpos Dağı'nın Yunan tanrılarıyla ve Sina Dağı'nın İncil'deki Tanrı ile olan bağlantısı bu konudaki örneklerdendir.

Genel olarak insanlar dağları çok beğenirlerdi, fakat aynı zamanda onlardan uzak durmaya çalışırlardı. Eğer öbür tarafa geçmek kesinlikle gerekliyse, kısmen daha kolay ulaşılan "geçitleri" ararlardı. Ancak bilimsel amaçlarla dağlara tırmanıldığı da oluyordu. İsviçreli Doğa Bilimci Conrad Gesner (1516-1565) Alpler'e özgü bitki türlerini aramak için bu dağlardaki zirvelere tırmanmıştı.

Ancak 1700'lere gelindiğinde bilim adamları gittikçe dağlarla daha çok ilgilenmeye başladılar; orada yaşayan bitkiler ve hayvanlarla, kayaların doğasıyla ve

zirvelerini soğutan buzullarla ilgilendiler. Alpler Batı Avrupalı bilim adamları için en uygun olan dağlardı. Alpler'in en yüksek zirvesi Mount Blanc'dır. (Fransızca "beyaz" anlamındaki sözcükten; çünkü zirvesi her zaman kar ve buz yüzünden beyazdır.) 4710 metre yüksekliktedir. Tabii hiç kimse bu dağa tırmanmamıştı ve herkes bunu ancak bir delinin deneyebileceğini düşünüyordu.

Yine de bunu başaracak ilk insan için bir ödül konuldu ve 1786'da Fransız Doktor Michel-Gabriel Paccard (1757-1827), Jacques Balmat adındaki bir hamalla ödülü kazandı.

Daha önce imkânsız gibi görünen bir iş başarıldığında, diğerlerinin derhal bunu tekrarlayabileceklerine inanmaları sık sık görülür. Paccard'ın tırmanışı tam bir dağcılık çılgınlığının başlamasına neden oldu (özellikle İngiliz aristokratları arasında). Tırmanışlar bazen bilimsel amaçlıydı, fakat çoğunlukla balonculukta olduğu gibi sadece heyecan ve macera için yapılıyordu.

Ek Olarak

Prusya Kralı II. Friedrich 17 Ağustos 1786'da öldü ve yerine ülkeyi II. Friedrich Wilhelm (1744-1797) olarak yöneten yeğeni geçti.

Birleşik Devletler'de savaş sonrası bir depresyon, enflasyon ve fakirler arasında oldukça fazla miktarda hoşnutsuzluk yaşanıyordu. Massachusetts'de bir isyan çabucak bastırıldı, fakat bir eyalet içinde isyancılara karşı eyleme geçme gücünden tamamen yoksun olan merkezi hükümetin zayıflığı ortaya çıktı. Konfederasyon Maddeleri'nin düzeltilmesi için bir toplantı çağrısı yapıldı. Bundan bir sonuç çıkmadı, fakat New Yorklu Aleksandr Hamilton (1755-1804), diğerlerini gelecek yıl bir başka toplantı düzenlemeye ikna etti.

1787

Charles Yasası

Amontons, gazın hacmi ile ısısı arasındaki ilişkiyi keşfetmişti (1699'a bakınız). Her nedense bu keşif görmezlikten gelindi. Ancak Charles (1783'e bakınız), bu ilişkiyi 1787'de tekrar keşfetti. Fransız Kimyacı Joseph-Louis Gay-Lussac ise (1778-1850) beş yıl sonra bunu yeniden keşfetmeyi başardı. Bu ilişki, bazen Charles yasası ve bazen de Gay-Lussac yasası olarak adlandırılır. Amontos da tamamen unutulmuştur.

Yasaya göre sıcaklık 1 Celcius derece düşürüldüğünde, bir gazın büzülme miktarı 0 derecedeki hacminin 1/273'ü kadardı. Yasa bütün dereceler için geçerliyse, bir gaz sıfır hacme -273°C büzülmelidir, ki bu da mutlak sıfırdır. Ancak bu, sadece gazlar sıcaklık düştükçe gaz olarak kaldığında geçerliydi ve bunun böyle olup olmadığı bilinmiyordu.

Kimyanın Terminolojisi

Dil sık sık bilimsel gelişmenin önünü tıkamıştır. Bu, özellikle kimyada geçerliydi; çünkü kimyacılar simyacılardan çeşitli maddeler için şaşırtıcı derecede geniş kapsamlı isimler almışlardı. Simyacılar bilerek eğretilemelerle ve gizemli bir dilde konuşarak ünlerini artırmaya çalışmışlardı. Şimdi ise iki kişiden hiçbiri aynı eğretilemeleri kullanmadığından, kimyacılar çalışmalarını rapor ettiklerinde nadiren birbirlerini anlayabiliyorlardı.

1700'lü yıllar boyunca maddeler için verilen kimyasal terimlerin ve adların kullanımını sistematize etme amacıyla girişimlerde bulunulmuştu. Sonunda 1787'de Lavoisier (1769'a bakınız) ve birkaç çalışma arkadaşı *Kimyanın Terminolojisi Yönte-*

mi'ni yayımladılar; bu kitapta makul ve mantıklı bir sistem teklif ediliyordu. Bunu izleyen birkaç on yıl içinde, bu sistem kimyacılar tarafından kabul edildi ve sonunda kimya günümüze kadar koruduğu tek bir dile kavuştu.

Vapur

Bu zamana dek buharlı motorlar sadece pompaları ve tekstil makinelerini işletmek için kullanılmıştı. Ancak buharlı bir motor geminin yan çarkını döndürebiliyorsa, bir gemiyi insanın kas gücüne dayanmadan (buharın oluşturulması için motorun yakıtla beslendiği durumlar dışında) hem rüzgâra hem de akıntıya karşı götürebilen, çok güçlü mekanik bir kürek olarak da hizmet verebilirdi.

Çalışabilen bir vapuru ilk geliştiren kişi Amerikalı Mucit John Fitch (1743-1798) oldu. 22 Ağustos 1787'de ilk vapuru ilk kez olarak Delaware Nehri'nde yol aldı. Sonra Fitch, bir süreliğine Philadelphia ile Trenton arasında düzenli vapur yolculuklarının yapılmasını sağladı. Ancak çok az yolcu vardı; gemi zararına işliyordu; mali destek verenler işten çekildiler ve sonunda gemi 1792'de bir fırtınada çok büyük hasar gördü.

Ek Olarak

Birleşik Devletler'de, Konfederasyon Maddeleri'ne göre geçerliliğini sürdüren Kongre, 13 Temmuz 1787'de *Kuzeybatı Kanunu* çıkardı. Bu kanun Kuzeybatı'yı (Ohio Nehri ile Büyük Göller arasındaki bölge) her biri eski eyaletlerin haklarına ve ayrıcalıklarına sahip üç ile beş arasında eyalete bölüyordu. Ayrıca kanun Kuzeybatı'da köleliği yasakladı. Bu olay son zamanlarda "hayat, özgürlük ve mutluluk arayışı" için savaşan Birleşik Devletler'de köleliğe gittikçe daha çok karşı çıkıldığını gösteriyordu.

Yine Birleşik Devletler'de Anayasa Kongresi (Hamilton'un çağrısını yaptığı kongre - 1786'ya bakınız), 25 Mayıs 1787'de George Washington'un başkanlığında başladı. 17 Eylülde hâlâ Birleşik Devletler'in yönetildiği anayasaya şekil vermişti. Buna göre tek tek eyaletler önemli ölçüde kendilerine ait kanunları korurken, çeşitli haklarını federal bir hükümete devrettikleri bir federasyon kurulacaktı. Ayrıca, anayasa zorla kabul ettirilmeyecek ve yürürlüğe girmeden önce on üç eyaletin dokuzu tarafından oylama sonucu gönüllü olarak kabul edilecekti.

1788

Cebir ve Mekanik

Görünüşe bakılırsa geometri mekaniği anlatmanın doğal yoluydu, fakat Descartes (1637'ye bakınız) cebrin geometrik problemlerle baş edebileceğini göstermişti.

Fransız Matematikçi Joseph-Louis Lagrange (1736-1813), mekanik çalışmalarını tümüyle geometrik olmayan bir yoldan ele aldı. Cebir ve yüksek matematiği kullanarak, mekanik problemlerin çözülebileceği çok genel denklemler buldu.

Çalışmasını 1788'de son derece isteksiz olan bir yayımcı tarafından basılan *Analitik Mekanik* adlı kitapta özetledi. (Lagrange'nin bir arkadaşı satılmayan her kopyayı alacağına dair garanti vermek zorunda kalmıştı.) Kitapta (Lagrange'nin de övündüğü gibi) tek bir geometrik çizim olmadığı halde, sonradan bir bilim klasiği olduğu anlaşıldı. Geometri tabii önemlidir, fakat Lagrange bilim dünyasını geometrinin gereksiz tiranlığından kurtarmaya yardımcı olmuştur.

Kimyasal İlgiler

Bu zamana dek kimyagerler kimyasal tepkimeleri buldukları gibi ele almak zorunda kalmışlardı. A maddesi B maddesiyle tepkimeye giriyordu, fakat C maddesiyle girmiyordu; bütün bilinen buydu.

İsveçli Mineralog Torbern Olof Bergmann (1735-1784), mineralleri sınıflandırmak ve kimyasal tepkimelerden bir anlam çıkarmak için mücadele etmişti. Böylece ilgileri, yani farklı *kimyasalların ilişkiye* girme ölçüsünü listelendirdi. Ayrıca bu sorunun biraz da olsa anlaşılmasını sağlayan ve henüz gözlemlenmemiş olan belirli kimyasal tepkimelerin, şans verilirse gerçekleşip gerçekleşmeyeceğini tahmin edilmesine yardımcı olan tablolar hazırladı.

Elde ettiği sonuçlar ölümünden sonra 1788'de yayımlandı. Kimyasal davranışın incelenmesinde en basit başlangıcı temsil etmelerine rağmen bu, yine de bir başlangıçtı.

Ek Olarak

Birleşik Devletler'de New Hampshire 21 Haziran 1788'de anayasayı onayladı. Bu, onaylayan dokuzuncu eyaletti. O yılın sonuna gelinmeden Kuzey Carolina ve Rhode Island dışındaki bütün eyaletler onaylamıştı. Eski Kongre 21 Ekim 1788'de son toplantısını yaptı; artık ulus anayasaya göre ilk kez bir başkan, başkan yardımcısı, bir Senato ve Temsilciler Meclisi seçmeyi bekliyordu. Bu, Amerika Birleşik Devletleri'nin gerçek başlangıcını temsil edecekti.

Kuzey Amerika'ya mahkümlar yollayan Büyük Britanya, şimdi de bunun yerine ilk mahkûm kafilesini Avustralya'daki Botany Körfezi'ne yolluyordu. Burası o zamanlar sekreter ve hapishane sisteminin yöneticisi olan Sidney Vikontu Thomas Townshend (1733-1800) onuruna adlandırılan ve sonunda Sidney şehri olarak gelişen yere yakındı.

1789

Uydular

1600'lerin sonuna gelindiğinde on tane uydu biliniyordu: Bunlar Dünya'nın Ay'ı, Galileo tarafından keşfedilen Jüpiter'in dört uydusu (1610'a bakınız) ve Huygens ile (1656'ya bakınız) Cassini (1665'e bakınız) tarafından keşfedilen Satürn'ün beş uydusuydu.

Cassini'nin 1684'te Dione'nu keşfetmesinden sonra, başka uydu keşfi yapılmadan bir yüzyıl geçmişti. Sonra 1787'de Herschel, bulduğu gezegen olan Uranüs'ün iki uydusunu keşfetti (1781'e bakınız). Onlara William Shakespeare'nin *Bir Yaz Ortası Gecesi Rüyası* adlı kitabındaki perilerin kral ve kraliçesinden, Titania ve Oberon adlarını verdi; böylece klasik mitlerin kullanılması geleneğinden ayrıldı.

1789'da Herschel, Satürn'ün gezegene diğerlerinden daha yakın olan iki uydusunu daha keşfetti. Onlara Yunan mitlerinde Zeus'a (Jüpiter) isyan eden iki devin adından, Mimas ve Enceladus adlarını verdi. Artık on dört tane uydu biliniyordu: Dünya'nın bir tane, Jüpiter'in dört tane, Satürn'ün yedi tane ve Uranüs'ün iki tane uydusu vardı. Yarım yüzyıl boyunca başka bir uydu keşfedilmeyecekti.

Asitler

Lavoisier (1774'e bakınız) atmosferin aktif bölümüne *oksijen* (asit üreten) adını vermişti; çünkü bütün asitlerin oksijen içerdiğine inanılıyordu.

Ancak 1789'da Fransız Kimyacı Claude-Louis Berthollet (1748-1822), hid-

rosiyanik asidin ve hidrojensülfür asidinin oksijen içermediğini gösterdi. Kuşkusuz bunlar çok zayıf asitlerdir, fakat sonunda kuvvetli bir asit olan hidroklorik asidin de oksijen içermediği gösterildi.

Kütlenin Korunumu

1789'da Lavoisier dünyanın o güne dek gördüğü en iyi kimya ders kitabını yazdı.

Bu kitapta ilk kez olarak öne sürdüğü en önemli genelleme, kapalı bir sistemde (yani hiçbir kütlenin dışarı çıkmasına ve içeri girmesine izin verilmeyen bir sistem) hangi fiziksel ve kimyasal değişiklikler gerçekleşirse gerçekleşsin, kütlenin toplam miktarının aynı kaldığıydı. Buna *kütlenin korunumu yasası* denilir. Bir yüzyıldan fazla bir süre kimyanın en önemli yasası olarak kalmıştır ve sonunda değiştirildiğinde de, sadece daha temel bir yasa olarak yerini almıştır.

Uranyum

1789'da uranyum ve radyumlu *maden cevheri* denilen ağır, siyah bir cevherle çalışan Klaproth (1784'e bakınız), o güne dek bilinmeyen bir elementi içeren sarı bir bileşim elde etti. Bunun elementin kendisi olduğunu düşündü ve ortaçağ simyacılarının yaptığı gibi, bir gezegenin ismini verdi. Uranüs gezegeni sadece sekiz yıl önce keşfedildiğinden, Klaproth yeni elementine *uranyum* adını verdi. Ne o ne de bir başkası bu elementin gelecekte ne kadar önemli olacağını tahmin edebildi.

Aynı yıl içinde Kalproth yarı değerli bir mücevher olan zirkondan yeni bir oksit de elde etti ve oksitte bulunan yeni metale *zirkonyum* adını verdi.

Ek Olarak

Fransa'nın durumu o kadar kötüleşmişti ki, XVI. Louis Fransız parlamentosunu 5 Mayıs 1789'da toplamak zorunda kaldı. Orta sınıfı temsil eden üçüncü tabaka seslerine kulak verilmeyeceğinden emindi; bu nedenle Comte de Mirabeau Honoré-Gabriel Riqueti'nin (1749-1791) liderliğinde kendi başlarına Ulusal Meclisi oluşturarak toplandılar. Kralın reformları isteyenleri bastırmak için orduyu kullanacağı söylentileriyle çılgına dönen Parisliler de, krallık despotizminin sembolü haline gelmiş Paris hapishanesi Bastille'e saldırdılar. 14 Temmuz 1789'da Bastille düştü. Bu tarih *Fransız Devriminin* başlangıcı olarak kabul edilir. 5 ve 6 Ekimde Parisliler Versailles'e yürüdüler ve Versailles'i bir daha görmesi mümkün olmayan krallık ailesini geri getirdiler.

Birleşik Devletler'de başkanlık seçimleri yapıldı. Bu, halk oyuyla gerçekleştirilmedi. Bunun yerine (anayasaya uygun olarak) eyalet meclislerinden on tanesi seçmenleri seçti ve 4 Şubat 1789'da bu *seçmenler* tam ittifakla George Washington'u ulusun ilk başkanı olarak seçtiler. John Adams ise başkan yardımcısı seçildi. Senatörler ve Temsilciler çeşitli eyaletlerde eyalet anayasalarına göre seçildiler. 6 Nisanda ilk Kongre toplandı. 21 Nisanda John Adams'a yemin ettirildi ve 30 Nisanda George Washington, New York'a ulaşıp ilk başkan olarak başa geçti.

1790

Endüstri Devrimi

Büyük Britanya'nın ekonomik durumu yeni usta işi tekstil makineleri ve bu makinelerin buharla çalıştırılması yüzünden oldukça iyileşmekteydi. İngiliz liderlerin bu Endüstri Devrimini tekellerine

alırlarsa, İngiltere'nin kolayca ekonomik anlamda dünyanın en güçlüsü olacağını anlamaları fazla uzun sürmedi.

Bu nedenle günümüzde "demir perde" diyebileceğimiz bir engelleme oluşturuldu. Yeni makinelerin planlarının ülke dışına çıkmasına izin verilmedi; aynı şey bu yeni teknolojide uzmanlaşmış mühendisler için de geçerliydi.

Birleşik Devletler'deki yeni ulus Büyük Britanya'dan ekonomik bağımsızlığını kazanmada yardımcı olması için bu yeni teknolojiyi istiyordu; çünkü bu olmadan politik bağımsızlığının pek değeri olmayacaktı. Bu nedenle karşı tarafa geçecek kimseleri yüreklendirerek bilgiyi çalmak için elinden geleni yaptı. Ve sonunda adamını buldu; bu, Samuel Slater (1768-1835) idi.

Slater yeni teknolojiyi çok iyi bilen, fakat aynı zamanda sınıflara dayalı Büyük Britanya toplumunda fazla ilerleme şansı olmadığının farkında olan bir mühendisti. Birleşik Devletler bilgisi için para sunuyordu ve bunu kabul etmeye karar verdi. Tabii planları yanında götüremezdi, bu nedenle makinenin her detayını olanca zahmetine katlanarak ezberledi. Sonra bir çiftlik işçisinin kılığına girerek ülkeden gizlice kaçtı. 1789'da Birleşik Devletler'e ulaştı ve Rhode Island'daki zengin tüccarlarla kontrat yaptı.

1790'da hafızasına dayanarak Slater yeni makinelerle çalışan ilk Amerikan fabrikasını Rhode Island'daki Pawtucket'te inşa etmeye başladı.

Endüstri Devrimi bu yolla Birleşik Devletler'e geldi ve üretim sürecinin bir kez başlamasından sonra, artık durdurulması mümkün olmadı. Bu süreç bugün de devam etmektedir. Tabii diğer uluslar tıpkı bizim Büyük Britanya'nınkini kullanmamız gibi, teknolojimizi kullanmayı denediklerinde çok doğal olarak hiddetleniyoruz.

Metrik Sistem

Tarih boyunca her ulus ve bazen de ulusların içindeki farklı gruplar kendi ölçüm sistemini geliştirmiştir. Ticaret yavaş ve iletişim de sınırlı olduğu müddetçe bu, sadece belirli ölçüde rahatsızlık yaratıyordu. Ancak Avrupa'nın ekonomik bağımsızlığı modern zamanlarda hızla arttıkça, farklı ölçümlerin karman çorman ormanı gelişme ve refahın önünü tıkayan ciddi bir engel oluşturdu. Yine de gelenekler herhangi bir bölgenin kendi zamanında benimsediği sisteminden, yalnızca diğerleri daha mantıklı ve kullanımı daha kolay olduğu için vazgeçmesini neredeyse imkânsız hale getiriyordu.

Ancak yaptıkları devrimin etkisi altında olan Fransızlar, bunun mantıklı bir ölçüm sistemi geliştirmek için uygun zaman olduğunu düşündüler ve bu mesele üzerinde çalışması için bir komisyonu görevlendirdiler. Bu komisyon Laplace (1783'e bakınız), Lagrange (1788'e bakınız) ve Lavoisier (1769'a bakınız) gibi adamlardan oluşuyordu.

Komisyon, sistemi doğal ölçümlere dayandırmaya çalıştı; böylece temel uzunluk birimi olarak sözgelimi *metre* (Yunanca "ölçmek" anlamındaki sözcükten) uzunluk olarak Kuzey Kutbu'ndan ekvatora olan uzaklığın 1/10.000.000'ine eşit olacaktı. Olanaklı olduğunda metreyle bağlantılı olarak diğer birimler de düşünüldü ve daha büyük ve daha küçük birimler on sayısının bölünmesi veya çarpılmasıyla hazırlandı.

Metrik sistem denilen bu sistem şimdiye dek düşünülen en kullanışlı ve mantıklı ölçüm sistemiydi ve kabul edilmesi için önündeki tek engel, geleneğin ağır baskısı ve Avrupa'nın geri kalan bölümlerinin Fransız devrimcilere karşı gösterdiği düşmanlıktı. Buna rağmen ya-

vaş yavaş yayıldı. Bugün metrik sistem Birleşik Devletler *haricinde* tüm dünyada kullanılmaktadır. Ve Birleşik Devletler'de bile metrik sistem bilim adamları ve gittikçe artan sayıda diğer insanlar tarafından kullanılıyor.

Metrik sistem teknikte bir iyileşme getirdi ve bu türden diğer teknikler gibi (yazı, alfabe, Arap rakamları, matbaa, kimya terminolojisi) bilimsel bilginin gelişmesini olmasa bile, bu gelişmelerin gerçekleştirilmesini kolaylaştırdı.

Ek Olarak

Birleşik Devletler'de Rhode Island nihayet 29 Mayıs 1790'da anayasayı onayladı; bunu yapan on üç eyaletten sonuncusuydu.

Kutsal Roma İmparatoru II. Joseph 20 Şubat 1790'da öldü ve yerine kardeşi II. Leopold (1747-1792) geçti.

Benjamin Franklin 17 Nisan 1790'da öldü. Birleşik Devletler'in sağlam bir şekilde kurulduğunu görecek kadar uzun yaşamıştı. Ülkenin nüfusu artık 4 milyondu.

1791

Titanyum

İngiliz Bakan William Gregor (1761-1817), mineralojiyle gittikçe daha çok ilgileniyordu. Başka bir şeyden olmasa bile merakından, bulabildiği garip mineralleri analiz etmeye başladı. 1791'de bu minerallerden birinden yeni bir element olabileceğini düşündüğü bir maddeyi ayırdı. Gerçekten de öyleydi. Dört yıl sonra elemente Klaproth (1784'e bakınız) tarafından *titanyum* adı verildi.

Columbia Nehri

Amerikan Denizci Robert Gray (1755-1806), 1787 ve 1790 yılları arasında dünyanın çevresini deniz yoluyla dolaşan ilk Amerikalı oldu. Yolculuğu sırasında amacı kuzey Pasifik sahillerinden kürk almak ve bunları Çin'de çay karşılığı değiştirmekti. 1791'de *Colombia* gemisiyle Kuzeybatı'ya geri döndü. Bu yılın 12 Mayısında gemisi Colombia'nın ismini verdiği bir nehir keşfetti ve sonra dünyanın çevresini deniz yoluyla ikinci kez dolaştı. Birleşik Devletler bu yolculuğu sonradan Oregon Bölgesi'nde hak iddia etmek için kullandı.

Ek Olarak

Aristokratlar Fransa'dan kaçıyorlardı; gittikleri yerde *göçmenler* olarak amaçları için diğer güçlerden yardım sağlamak üzere ellerinden geleni yaptılar. İstedikleri, kralın eski gücüne kavuşması için Avrupalıların Fransa'yı istila etmesiydi. XVI. Louis ve Marie Antionette göçmenlere katılıp belki de yabancı istilasına önderlik ederlerse daha güvende olacaklarını düşündüler. Ancak kaçış çok kötü organize edilmişti ve tanınan XVI. Louis, sınırın yakınında durdurularak kendisi ve ailesinin gerçekten de hapis tutulduğu Paris'e dönmek zorunda kaldı.

Fransız devrimciler Batı Hint Adaları'ndaki Fransız dominyonlarında yaşayan tüm siyah kölelere özgürlük tanıdı. Köle sahipleri bunu kabul etmeyi reddettiler ve kanlı köle isyanları yaşandı.

Birleşik Devletler'de 4 Mart 1791'de on dördüncü eyalet olarak Vermont, Birliğe katıldı. 15 Aralıkta *İnsan Hakları Beyannamesi* denilen anayasanın ilk on kanun değişikliği kabul edilerek anayasaya katıldı.

1793

Çırçır*

Büyük Britanya'nın yeni tekstil endüstrisi ve New England'da da yeni yeni gelişmeye başlayan aynı endüstri güney eyaletlerinde bol bol yetiştirilebilen pamuk için talebin gittikçe artması anlamına geliyordu. Ancak pamuğun tohumlarının içinden pamuk ipliğini çekmek güç bir işti ve bu da üretilen miktarın sınırlı olmasına neden oluyordu.

Nisan 1793'te Amerikalı Mucit Eli Whitney (1765-1825), bu sorunla ilgili bir şeyler yapma zorunluluğunu hissetti ve *çırçırı* icat etti. Metalden tellerin latalara (ensiz tahta, ç.n.) sokulduğu ve pamuk liflerinin etrafına dolandığı basit bir aygıttı bu. Teller bir tekerleğe bağlanmışlardı ve tekerlek döndükçe pamuk lifleri çekiliyordu. Bir çırçır günde 22.5 kg temizlenmiş pamuk üretebiliyordu.

Aygıtın Birleşik Devletler'de yarattığı etki tam bir felaketti. Güney eyaletleri büyük miktarlarda pamuk üretmeye başladılar ve bitkilerden tohum kabuklarını çekmek için yine büyük miktarda köleye ihtiyaç duyuldu. Böylece çırçırlar yeterince pamukla beslenebilecek ve çalışmaya devam edebileceklerdi.

Kölelikten vazgeçen güney eyaletleri artık köleliğe geri dönmek, bunu savunmak zorundaydılar. Devam etmesi için de bir sürü bahane uydurdular. Kölelerin işgücüne dayanan ve fakir kalmalarına neden olan bir tarım ekonomisi geliştirdiler. Bu arada kuzey eyaletleri buğday ve endüstri sayesinde zenginleşiyorlardı. Ve sonunda iç savaş patlak verdi.

* Çiğiti pamuktan ayıran çark (ç.n.)

Tımarhaneler

Eski zamanlarda delilere bir türden ilahi bir kuvvetin dokunduğu düşünülüyor ve bu nedenle de kendilerine bazen korku ve saygıyla davranılıyordu. Oysa Hıristiyan Avrupa'sında (Yeni Ahit'teki şeytanın ele geçirmesi öykülerinden etkileniliyordu) şeytanların bu kişilerin üstlerine üşüştüğüne inanılıyor ve çıkıp gitmeleri için arada sırada delilere fiziksel işkence yapılıyordu. Deliler aynı zamanda komik bulunuyor ve tımarhanelerin ziyaret etmek için eğlenceli yerler olduğu düşünülüyordu. Oysa bu tımarhaneler hapis tutulan ve sık sık en vahşi muamelelere maruz kalıp feryat figan eden kaçıkların korkunç kâbuslarıydı.

Fransız Doktor Philippe Pinel ise (1745-1826), psikotiklerin zihinsel olarak hasta olduklarını ve bedenen hasta olanlar gibi hassas bir tedaviden geçirilmeleri gerektiğini düşünüyordu. 1791'de *akli dengesizlik,* yani zihnin uygun şekilde fonksiyonunu yerine getirememesi durumu üzerine görüşlerini yayımladı. (Bir süre zihinsel *bozukluklar* üzerinde uzmanlaşmış doktorlara bu nedenle akıl hastalıkları uzmanı denildi.)

Kurulu gelenekleri kırmaya her zaman hazır olan Fransız devrimcileri 1793'te Pinel'i tımarhanenin başına getirdiler. Pinel böylece akıl hastanesinde bulunanların zincirlerini kırdı ve durumları üzerine sistematik çalışmalara başladı. Zihinsel hastalıkların kaydedilen ilk vaka raporlarını tutan oydu.

Yine de zihinsel hastalığa bu uygarca yaklaşımın Avrupa'nın diğer ülkelerinde (ve Birleşik Devletler'de) benimsenmesi yarım yüzyıl sürdü.

Kuzey Amerika'nın Geçilmesi

İngiltere doğumlu Kanadalı Kâşif Aleksandr Mackenzie (1764-1820), günümüzün Alberta eyaletinde yerleşerek Kanada'nın içlerine kadar ilerledi. Buradan günümüzün Mackenzie Nehri'ni izleyerek 1789'da Kuzey Buz Denizi'ndeki ağzına ulaştı. 1793'te ise Rocky Dağları'nı geçerek günümüzün İngiliz Columbia'sında Pasifik Okyanusu'na vardı.

Kuzey Amerika'nın Atlantik, Pasifik ve Kuzey Kutbu sahillerini (üçünü de birden) ziyaret eden ilk insandı.

Vancouver Adası

Kaptan Cook ile birlikte yolculuk eden (1768'e bakınız) İngiliz Denizci George Vancouver (1757-1798), Cook'un araştırdığı ülkeleri -Avustralya, Yeni Zelanda, Tahiti ve Hawaii- keşfetmeyi sürdürdü.

Ayrıca Birleşik Devletler'in Kuzeybatı Pasifik kıyılarını da keşfetti ve 1793'te günümüzün İngiliz Colombia'sı kıyılarında bulunan orta büyüklükteki bir adanın etrafını dolaştı. Buraya şimdi onun onuruna Vancouver Adası denilmektedir.

Ek Olarak

Göçmenlerin kışkırtmasıyla Prusya ve Avusturya birleştiler ve açık açık Fransa'yı istila etmekle tehdit ettiler. Fransa 20 Nisan 1792'de Avusturya'ya karşı savaş ilan etti. Ancak eğitilmemiş Fransız orduları pek başarılı olamadılar ve daha radikal devrimciler ılımlıları yeterince gayretli davranmamakla suçladılar. Ilımlılar ülke dışına sürüldüler ve radikaller (*Jakobenler* deniliyordu, çünkü karargâhları Rue St. Jacques'deki bir manastırdaydı) kontrolü ele geçirdiler. Georges-Jacques Danton'un (1759-1794) liderliğinde, kuşku üzerine hapis tutulan bir grup mahkûm 2 ve 7 Eylül 1792 tarihleri arasında linç edildiler. Böylece yaklaşık iki yıl süren *Terör Devri* başladı.

*Eylül katliamları*ndan hemen sonra yaklaşan Prusyalılar ve Avusturyalılar geri çekildiler; zaferin yaklaştığını hisseden radikaller XVI. Louis'yi tahttan indirdiler ve 21 Eylülde Fransa'da cumhuriyeti ilan ettiler. Prusyalılar ve Avusturyalılar geri çekilmeye devam ettiler ve Fransızlar Kasımda Avusturya Hollanda'sını (şimdiki Belçika) aldılar.

XVI. Louis 21 Ocak 1793'te idam edildi. Bunun sonucunda Büyük Britanya, Hollanda Cumhuriyeti ve İspanya, Fransa'ya karşı savaş ilan ettiler. Fransa geri adım atmadı. Maximilien-François de Robespierre'in (1758-1794) idaresi altında, 16 Ekimde Marie Antoinette'yi idam ettiler.

Birleşik Devletler'de Kentucky 1 Haziran 1792'de on beşinci eyalet olarak birliğe katıldı.

Bu arada Doğu Avrupa'da batının Fransa'yla meşgul olması, Rusya'ya topraklarını büyütmesi için bir şans sağladı. Polonya yirmi yıl önceki bölünmesinden sonra her zamankinden daha zayıf bir durumdaydı. Öyleyse neden *İkinci Bölünme* gerçekleşmesindi? 23 Ocak 1793'te Rusya doğu Polonya'nın büyük bir bölümünü ve Prusya da batı Polonya'nın bir bölümünü aldı. Polonya'nın sadece küçük bir bölümü işgal edilmemişti ve burası da şimdiden ceset durumundaydı.

1794

Meteorlar

Cisimlerin bazen gökyüzünden düştüğüne insanlar tanık olmuşlardı. Bu türden düşüşler rapor edilmişti. Müslümanların kutsal *siyah taşı* Kabe'de bulunan Hâ-

cer-i Esved, büyük bir olasılıkla gökten düşen bir meteordu. Efes'te Artemis tapınağında da muhtemelen meteor olan bir taşa tapınılıyor ve düzenli olarak gökyüzünden bir şeylerin düştüğüne dair raporlar geliyordu.

Akıl Çağında ise bu türden öykülere bilim adamları hiç aldırmıyorlardı.

Ancak 1794'te Alman Fizikçi Ernst Florens Friedrich Chladni (1756-1827), meteorların gerçekten düştüğünü ve bunun nedeninin Dünya'nın yakınındaki uzayda bir zamanlar var olan, fakat sonradan patlayan bir gezegenin kalıntılarının yayılması olduğunu ileri sürdüğü bir kitap yayımladı.

Bu, meteorlar hakkında akla uygun ilk açıklamaydı ve işler yavaş yavaş değişmeye başladı. Yine de bu, zaman alacaktı.

Azrak Topraklar

O günlerde *toprak* terimi suda çözülmeyen ve ısıya dayanaklı her türden oksit için kullanılıyordu. Dünya'nın kabuğu büyük oranda bu oksitlerin karışımından oluşuyordu; zaten ismi de buradan geliyordu. En sık görülen topraklar kalsiyum oksit, magnezyum oksit, demir oksidi ve silisyum dioksittir.

Finli Kimyacı Johan Gadolin (1760-1852), Ytterby'daki (Stockholm'ün yakınlarındadır) bir taş ocağından çıkarılmış garip bir minerali inceledi. Gadolin bunun daha önce bilinenlere benzemeyen yeni bir toprak olduğunu fark etti. Sık görülen diğerlerinden ayırmak için de ona *azrak toprak* adını verdi. Bu nadir topraktan ve ona benzeyen diğerlerinden, sonunda bir dizi metalik elementin (*azrak toprak metalleri*) yeri belirlendi; hepsi de şaşırtıcı derecede benzer kimyasal özelliklere sahiptiler.

Ek Olarak

Fransa'da Jacobinlerin birbirine düşmesiyle Terör sona erdi. Danton 6 Nisan 1794'te ve Robespierre de 28 Temmuzda idam edildiler. Fransa bir cumhuriyet olarak kaldı ve savaş devam etti.

Mart 1794'te Amerikan Devriminde savaşmış olan Tadeusz Kosciuszko'nun (1746-1817) liderliğinde Polonyalılar bölünmeye karşı ayaklandılar.

Haiti'de Toussaint L'Ouverture'nin (*yaklaşık* 1743-1803) idaresindeki siyah köleler, kölelere özgürlük tanıyan Fransız yasalarını hiçe sayan köle sahiplerine karşı direnmeye geçtiler.

1795

Konserve

Yiyeceklerde karşılaşılan sorun çoğunluğunun uzun süre dayanmamasıdır. Oldukça çabuk bir sürede çürür, ekşir ve küflenirler. İnsanların kışın açlıkla yüz yüze gelmemesi için, yiyecekleri uzun zaman korumak üzere kurutma, tuzlama, tütsüleme vb. yöntemler uygulanmalıdır. Ancak bu türden yiyeceklere dayanan bir beslenme hayatta kalmayı sağlasa da, monotondur.

Yükselmekte olan askeri lider Fransız Napoléon Bonaparte (1769-1821), bütün Avrupa'nın cephe aldığı bir ordu için iyi yiyeceğin önemini fark etti ve taze besinleri uzun bir zaman koruyacak bir yönteme karşılık on iki bin franklık bir ödül koydu.

1795'te Fransız Mucit Nicolas-François Appert (1750-1841) bu işle uğraşmaya başladı. Spallanzani'den (1768'e bakınız) etin yeterince kaynatılıp, sonra da kapalı bir yere konulursa bozulmadığını biliyordu. Bu nedenle Appert, bu ilkeyi daha geniş ölçekte kullanmak üzere bir sistem geliştirdi. Etleri ve sebzeleri ısıttı ve

camdan ya da metalden kapların içine koyup kapadı.

Bu işlemi mükemmelleştirmek birkaç yıl sürdü. Ancak Appert'in sistemi konserve endüstrisinin başlangıcını temsil etmektedir.

Ek Olarak

Robespierre'in düşürülmesinden sonra, Fransa, Paul-François de Barras'ın (1755-1829) *liderliğinde* beş ılımlı devrimciden oluşan bir heyet tarafından yönetiliyordu. Parisli ayaktakımı kendilerini tehdit ettiğinde, Barras, Bonaparte'ı Paris'teki silahlı kuvvetlerin başına getirdi ve sokakları iyi yerleştirilmiş toplardan ateş açarak temizledi. Böylece ayaktakımı tehlikesi sona erdi ve Bonaparte'ın yükselişi hızlandı.

Bu arada Fransız ordusu 1795'te Hollanda'yı istila etti; Hollanda donanmasını esir aldı ve Fransız kuklası olarak *Batavia Cumhuriyeti*'ni kurdu. Hollanda Hükümdarı V. Willem (1748-1806) Büyük Britanya'ya kaçtı.

Polonya isyanı başarısızlıkla sonuçlandı ve Polonya'dan geriye kalanlar 24 Ekim 1795'teki *Üçüncü Bölünme*de Rusya, Prusya ve Avusturya arasında paylaşıldı. Rusya'nın Doğu Avrupa'daki toprakları, artık az ya da çok o zamandan beri koruduğu hale geldi.

1796

Çiçek Aşısı

Çiçekle savaşmak için aşılama yaklaşık seksen yıldır kullanılıyordu (1713'e bakınız), fakat tehlikeliydi.

İngiliz Doktor Edward Jenner (1749-1823), doğduğu yer olan Gloucestershire'da ineklerde görülen çiçek hastalığına (inekler arasında yaygın olan ve normal çiçeğe benzeyen çok hafif bir hastalık) yakalananların sonradan sadece inek çiçeğine değil, normal çiçeğe karşı da bağışıklık kazandığına dair öyküler duymuştu. (Sütçü kızlar hemen her zaman erken yaşta inek çiçeğine yakalandığından, çiçek hastalığından etkilenmiyorlardı ve ciltleri temiz kalıyordu. Bu durum kendi başına zamanın sütçü kızlarla ilgili romantik klişesini beslemek için yeterli olmuş olabilir.)

Sonunda Jenner meseleyi test etmeye karar verdi. 14 Mayıs 1796'da inek çiçeğine yakalanmış bir sütçü kız buldu. Elindeki bir kabarcıktan sıvı aldı ve James Phipps adında inek çiçeğine yakalanmış sekiz yaşındaki bir oğlana enjekte etti. İki ay sonra Jenner, o günlerde bilinen yöntemle oğlana normal çiçek aşısı yaptı. Oğlan çiçeğe yakalanmadı. İki yıl sonra aktif inek çiçeği geçiren birini daha buldu ve tekrar denedi. Aşı bu sefer de işe yaradı ve Jenner keşfinin açıklanabilecek kadar güvenli olduğunu düşündü.

İnek sözcüğünün Latince karşılığı *vacca*'dır, bu nedenle inek çiçeğine *vaccinia* denilir. Jenner çiçeğe karşı bağışıklık kazanmak için inek çiçeği aşısı yapmasını tanımlamak üzere *vaccination* (aşılanma) sözcüğünü uydurdu. Bu şekilde *immünoloji* bilimini kurdu.

Çiçek hastalığının yaydığı tehlike o kadar güçlüydü ki yeni teknik hemen benimsendi ve çabucak tüm Avrupa'ya yayıldı. Ciddi ve korkutucu bir hastalığın güvenilir biçimde önlendiği ilk durumdu bu.

Bulutsu Hipotezi*

Kant'ın (1755'e bakınız) Güneş Sistemi'nin geniş bir toz ve gaz bulutsusunun yoğunlaşmasından oluştuğu fikrine çoğu yerde dikkat edilmemişti.

Ancak 1796'da Laplace (1783'e bakınız), astronomiyle ilgili matematiksel olmayan popüler bir kitap yayımladı ve ek bölümünde çok daha detaylarıyla anlatarak benzer bir tahminde bulundu. Yoğunlaşan bulut gittikçe daha hızlı döndüğünde, diye açıkladı, ilk önce bir gaz halkası ve sonra da diğeri ve yine bir diğeri sızmıştı. Halkalar gezegeni oluşturacak şekilde yoğunlaşmışlardı. Gezegenler de yoğunlaşırken uyduları oluşturan daha küçük halkalar sızdırmışlardı.

Laplace uzayda görülebilen belirli bulutsuların büzüldüğünü ve oluşum sürecinde olan gezegen sistemlerini temsil ettiklerini hissetti. Bu nedenle ortaya attığı bu fikre ***bulutsusu hipotezi*** denildi. Bu hipotezin belli bir süre astronomlar arasında çok popüler olduğu görüldü.

* Güneş Sistemi'nin aslında bulut şeklinde bir madde yığınından ileri gelmiş olduğu varsayımı (ç.n.).

Onyedigen

Yunan astronomisi, fiziği, kimyası, tıbbı ve coğrafyasının Bilim Devriminin başlamasından sonra yenilenmesine rağmen, Yunan geometrisi olduğu yerde kalmıştı.

Ancak 1796'da genç Alman Matematikçi Carl Friedrich Gauss (1777-1855), sadece bir pergel ve cetvel kullanarak bir onyedigen (eşit uzunlukta on yedi kenarı olan bir çokgen, bu nedenle bazen onyedigen diye adlandırılır) kurma yöntemini buldu. Yunanlılar bunu becerememişlerdi ve Gauss'un başarısı eski zamanlardan beri geometriye yapılmış ilk dikkate değer katkı olarak görüldü.

Fakat Gauss sadece bir kurma yöntemi bulmaktan fazlasını yaptı. Aynı zamanda sadece belirli sayıda kenarları olan çokgenlerin yalnız pergel ve cetvel kullanarak çizilebileceğini de gösterdi. Eşit kenarları olan bir yedigen bu yolla kurulamıyor*du*. Bu, geometrik bir yapının imkânsız olduğunun kanıtlandığı ilk durumdu. Bu noktadan itibaren matematikte imkânsızlık kanıtı gittikçe daha çok önem kazandı.

Ek Olarak

İki dört yıllık dönem boyunca Birleşik Devletler başkanı olarak hizmet veren George Washington, üçüncü bir dönem daha görevde kalmaya yanaşmadı; böylece bir buçuk yüzyıl süren en fazla iki dönem görevde kalma geleneğini başlattı. John Adams ikinci başkan olarak seçildi; Thomas Jefferson ise (1743-1826) başkan yardımcısı oldu. 1 Haziran 1796'da Tennessee on altıncı eyalet olarak birliğe kabul edildi.

Fransa'da Napoléon Bonaparte, Joséphine de Beauharnais (1763-1814) ile 9 Mart 1796'da evlendi ve sonraki ay İtalya'daki düzensiz Fransız ordusunun general olarak başına geçti. Kendi ordusunu çok sevindiren ve karşı karşıya geldiği tutucu, daha çok ahmak Avusturyalı generallerin tamamen kafasını karıştıran hızlı hareket yeteneği ve anında aldığı cesur kararlarla öne çıktı.

Rusya Çariçesi II. Yekaterina 10 Kasım 1797'de öldü. Kendisine *Büyük Catherine* deniliyordu; bu unvanı alan son hükümdardı. Yerine, ülkeyi I. Paul (1754-1801) olarak yöneten dengesiz oğlu geçti.

1797

Krom

Fransız Kimyacı Louis-Nicolas Vauquelin (1763-1829) ihtiyatlı davranarak Terör sırasında Fransa'dan ayrılmış, fakat Robespierre'nin idamından sonra geri dönmüştü. 1797'de Sibirya'dan gelen bir

mineralle çalışıyordu ve bundan yeni bir metali ayırmayı başardı. Bileşimleri çok çeşitli renklere sahip olduğundan, Yunanca "renk" anlamındaki sözcükten, metale *krom* adını verdi.

Paraşüt

Paraşütün ilkesi (havada geniş bir yüzey oluşturan ve böylece hava direncinin düşüşünü yavaşlattığı hafif bir cisim) yeterince basitti. Fransız Baloncu Jean-Pierre-François Blanchard (1753-1809), sepet içindeki bir köpeği bir balondan aşağı salıp güvenle yere indirerek 1785'te ilk paraşütü kullandı. Bir insanın ilk kez başarıyla paraşütü kullanması ise 1797'de Fransız Baloncu André-Jacques Garnerin'in (1769-1823) atlayışıyla gerçekleşti.

Ek Olarak

Bonaparte'ın İtalya'da kazandığı zaferler devam etti ve 17 Ekim 1797'de Avusturyalıları Campo Formio Antlaşması'nı imzalamak zorunda bıraktı. Buna göre Belçika Fransa'ya devredildi ve kuzeybatı İtalya'da Fransız kuklası olarak *Cisalpine Cumhuriyeti*'nin kurulması kabul edildi. Karşılığında Avusturya'nın artık can çekişmekte olan Venedik Cumhuriyeti'ni egemenliği altına almasına izin verildi. Bonaparte, hükümetine danışmaya gerek görmedi ve Avusturya ile sanki kendisi hükümetmiş gibi konuştu.

Prusya Kralı II. Friedrich Wilhelm 16 Kasım 1797'de öldü ve yerine ülkeyi III. Friedrich Wilhelm (1770-1840) olarak yöneten oğlu geçti.

1798

Dünya'nın Kütlesi

Newton'un bir cismin diğerine uyguladığı yerçekimi kuvveti denkleminde (1687'ye bakınız), *kütle çekimi* sabiti, cisimlerin arasındaki mesafe ve birbirlerine doğru yaptıkları hareketin ivmesi sembolleri bulunuyordu.

Dünya'ya düşen bir cisim söz konusu olduğunda, cismin kütlesi, Dünya'nın merkezinden olan uzaklığı ve ivmesi kesinlikle biliniyordu. Böylece geriye iki bilinmeyen kalıyordu: Dünya'nın kütlesi ve kütle çekimi sabiti. Eğer bunlardan biri belirlenebilseydi, diğeri hemen hesaplanabilirdi.

Kütle çekimi sabiti bütün cisimler için aynıydı. Eğer her ikisi de bilinen kütlede, birbirlerinden bilinen uzaklıkta iki cisim arasındaki kütle çekimi kuvveti ölçülebilirse, bu sayede kütle çekimi sabiti ve bundan da Dünya'nın kütlesi hesaplanabilirdi. Ancak doğal kütlesi bilinen bu iki cisim o kadar küçüktü ki aralarındaki kütle çekimi kuvveti çok ufaktı.

Yine de Cavendish (1766'ya bakınız) bunu 1798'de denedi. Merkezine iliştirilmiş bir telle hafif bir çubuğu havada astı. Çubuğun her iki ucunda hafif kurşundan bir top bulunuyordu. Çubuk telin ucunda serbestçe dönebiliyordu ve zıt yönlerde toplara uygulanan küçük bir kuvvet bile ölçülebilen bir dönme yaratıyordu. Cavendish çeşitli küçük kuvvetlerle ne kadar büyük bir dönmenin oluştuğunu ölçtü.

Sonra iki hafif topun yanına, her biri bir tarafa olmak üzere iki ağır top getirdi. Büyük toplar ile hafif toplar arasındaki kütle çekimi kuvveti teli döndürdü. Cavendish dönmeyi ölçtü ve bundan iki cisim arasındaki kütle çekimi kuvvetini hesapladı. Bu, ona kütle çekimi sabitini

ve o da Dünya'nın kütlesini verdi. Böylece Dünya'nın kütlesinin 6,600,000,000, 000,000,000,000 ton olduğu anlaşıldı. Ayrıca Dünya'nın bilinen hacmine dayanarak Dünya'nın ortalama yoğunluğunun suyunkinden beş buçuk katı fazla olduğu ortaya çıktı. Cavendish'in deneyi o kadar kesindi ki bu ilk hesaplama, bugün kabul edilen değerlere çok yakındı.

Karşılaştırmalı Anatomi

O günlerin en büyük anatomisti Fransız Georges Cuvier (1769-1832) idi. 1798'de yayımladığı bir kitapta birbirleriyle nasıl karşılaştırılacağını göstermek için çeşitli hayvanların anatomisini inceledi. Bunu o kadar başarılı bir biçimde yaptı ki kendisi *karşılaştırmalı anatomi*nin kurucusu olarak kabul edilmektedir.

Cuvier, Linnaeus'un (1735'e bakınız) sınıflandırma planına yeni geniş bir sınıflandırma sistemi getirdi. Linnaeus'un en geniş *bölmesi* sınıflardan oluşuyordu, oysa Cuvier çeşitli sınıfları *kollar* olarak (*tekil kol*, Yunanca "kabile" anlamındaki sözcükten) gruplandırdı.

Detayları yakalamakta öylesine ustalaşmıştı ki yaşayan türlerin bir üyesi olmadıkları halde hayvanların fosil kalıntılarının hangi kola ait olduğunu söyleyebiliyordu.

Keşfettiği her şey biyolojik evrimin varlığını gösteriyordu, fakat Cuvier kesin olarak evrim karşıtı kampta kalmayı tercih etti.

Nüfus Artışı

Nüfusun barış, sağlık ve zenginlik dönemlerinde arttığı ve savaş, hastalık ve kıtlık zamanlarında azaldığı ortadadır. Ancak meseleyi tarafsızlıkla ilk analiz eden, ekonomi uzmanı İngiliz Thomas Robert Malthus (1766-1834) olmuştur. Malthus 1798'de *Nüfus Üzerine Deneme* adında bir kitap yayımladı. Bu kitapta nüfus geometrik dizi şeklinde artma eğilimi gösterirken (2, 4, 8, 16...), besin kaynaklarının aritmetik dizi şeklinde artma eğiliminde olduğunu (2, 3, 4, 5...) gösterdi. Sonuç olarak ne olursa olsun nüfus her zaman besin kaynaklarının üstüne çıkıyordu ve fazla insanların kıtlık, savaş ve hastalıklarla ortadan kalkması gerekiyordu.

Bu veriler sadece doğum hızının düşürülmesiyle önlenebilecek bir felaketin ve kötülüğün kaçınılmazlığını çağrıştırıyordu. Kitabın ikinci baskısında Malthus, bunu sağlamak için geciktirilmiş evliliği ve cinsel ilişkide kendini tutmayı önerdi. Uzun vadede bunun işe yaramayacağını anlamak için dâhi olmak gerekmez; fakat doğum hızını, insanları seksin zevklerinden mahrum etmeden düşürme yolları olduğunu ileri süren her teklif daima sofuların güçlü karşı çıkmalarıyla karşılaşmıştır.

Malthus, Endüstri Devriminin ilk aşamalarında yazmasına rağmen, teknolojik gelişmenin felaketi savuşturmada oynayabileceği rolü anlamadı. Bu gelişmeler yüzünden dünyanın nüfusu şu anda Malthus'un zamanının beş katıdır ve kendisinin önemi anlaşılamamıştır. Fakat teknolojik gelişme sadece geciktirir, durdurmaz ve gecikme ne kadar uzarsa, felaket de o kadar büyük olur. Tabii doğum hızını azaltmadığımız sürece.

Sıvı Amonyak

İçinde çözünmüş maddeler bulunan su, saf sudan daha düşük sıcaklıkta erir. Fransız Kimyacı Louis-Bernard Guyton de Morveau (1737-1816), buz su karışımına kalsiyum klorürü ekleyerek sıcaklığın -44 dereceye düşmesini sağladı. Bu düşük sıcaklığı, -33 derecede sıvı olan

amonyak gazını sıvı haline getirmek için kullandı.

Bu, o zamana dek sadece gaz olduğu bilinen bir maddenin ilk kez soğutularak sıvı haline getirilmesiydi.

Birbiriyle Değiştirilebilir Parçalar

Çırçırı icat eden Eli Whitney (1793'e bakınız), 1798'de Amerikan hükümeti için on bin tüfek yapmak üzere bir kontratla ödüllendirildi.

O zamana dek bütün tüfekler (ve aslında birden fazla parçadan oluşan bütün aletler) her parçası bitişik parçaya uyacak şekilde yapılmıştı. Bir parça kırıldığında, yenisinin elle takılması gerekiyordu. Benzer bir aletten bunun yerini tutan bir parça her zaman (ve aslında hiçbir zaman) kırılan parçanın yerine ayarlanma yapılmadan takılamıyordu.

Ancak Whitney parçalarını öyle büyük bir titizlikle yaptı ki belirli bir parça eşi olan diğeriyle değiştirilebiliyordu. Hikâye şöyledir: Tüfekler yapıldıktan sonra bazılarını getirdi, söktü ve hükümet yetkilisinin önüne dizdi. Sonra rasgele parçalar seçerek çalışan bir tüfeği monte etti.

Değiştirilebilir parçalar üretme yöntemlerinin geliştirilmesi, ilerlemekte olan Endüstri Devriminin önemli bir parçasıydı.

Berilyum

Kromu keşfeden Vauquelin (1797'ye bakınız), 1798'de aralarında zümrüdün de bulunduğu bir madende yeni bir elementin olduğunu fark etti. Elemente *berilyum* adını verdi.

Ek Olarak

Belki de İtalya'da kazandığı zaferlerin sarhoşluğuna kapılan Napoléon Bonaparte, Mısır'a saldırmaya ve Doğu'da bir Fransız İmparatorluğu kurmaya karar verdi. İngiliz donanmasından sıyrılmayı başardı ve Mısır kuvvetlerini yenilgiye uğratmada hiç zorlanmadı. Ancak Horatio Nelson (1758-1805) kumandasındaki İngiliz filosu sonunda Abukir'de Fransız gemilerinin yerini saptadı ve 1 Ağustos 1798'de Nil Savaşı'nda onları yok etti. Böylece Mısır'da Bonaparte'ın yolu kesilmiş oldu.

1799

Değişmez Oranlar Yasası

Fransız Kimyager Joseph-Louis Proust (1754-1826), o sıralarda Fransız Devriminin karmaşasından uzakta kalmak için İspanya'da çalışıyordu. Maddelerin bileşiminin üretme yoluna bağlı olarak değişip değişmediği üzerine ateşli bir tartışmaya katıldı.

Özenli bir dikkat gerektiren analizleri kullanarak Proust, 1799'da bakır karbonatın laboratuvarda nasıl hazırlanırsa hazırlansın veya doğada diğer maddelerden nasıl ayrılırsa ayrılsın, ağırlık olarak bakır, karbon ve oksijende değişmez oranlarda olduğunu gösterdi. Hazırlanan bileşim daima beş birim bakıra karşılık, dört birim oksijen ve bir birim karbon içeriyordu.

Böylece Proust çeşitli bileşimlerle de durumun aynı olduğunu göstererek genel bir *değişmez oranlar yasası* olduğunu (çoğunlukla *Proust yasası* olarak bilinir) ileri sürdü.

Bu yolla da karışımlarla (havada olduğu gibi farklı elementler herhangi bir oranda bulunabilir) bileşimler (başka türlü değil de belirli oranlarla karıştırıl-

mış farklı elementlerden meydana gelir) arasındaki ayrımı gösterebildi.

Katmanlar

Birçok gözlemci kayaların *katmanlar* halinde oluştuğuna dikkat etmiştir. Kanallarda çalışan İngiliz Jeolog William Smith'in (1769-1839), kazı yerlerinde sık sık katmanları görme fırsatı oluyordu.

Böylece her şeyi boşlayarak yalnızca katmanlarla ilgilendi ve 1799'da konu üzerine yazmaya başladı. Smith yeni bir noktaya parmak bastı. Her katmanın diğerinde bulunmayan kendine özgü fosilleri vardı. Katmanlar ne kadar eğilmiş ve çökmüş olursa olsun -hatta bir katman gözden kaybolup kilometrelerce ötede yeniden ortaya çıktığında bile- fosilleri de onlarla beraber gidiyordu. Aslında Smith'in anladığına göre bir katman içerdiği fosillerden belirlenebiliyordu.

Yüzeye yakın bir katmanın daha derindekinden genç olduğu mantıklı bir şekilde ileri sürülebileceğine göre, katmanlar fosillerden düzenli bir hayat tarihinin belirlenmesi ve hatta farklı fosillerin canlı olarak ne kadar süre önce var olduğuna dair kaba sonuçlara varılması için bir yöntem sunuyorlardı.

Sarsımlar*

1799'da Laplace (1783'e bakınız), Güneş Sistemindeki çeşitli cisimler üzerindeki yerçekimi etkilerinin detaylı bir şekilde anlatıldığı *Göklerin Mekaniği* adındaki beş ciltlik muazzam çalışmasının birinci cildini yayımladı. Güneş sisteme hâkim olduğu ve gezegenler de görkemli elipslerle Güneş'in çevresinde döndüğü halde, her gezegen birbirini çeker; aynı şey uydular için de geçerlidir.

Bu ilave küçük çekimler, gezegenlerin hareketlerinde *sarsımlar* denilen küçük değişimlerin oluşmasına neden olurlar. Bu değişimlerin zamanla yavaş yavaş artacağı ve böylece Güneş Sisteminin uzun vadede değişken olduğunun görüleceği düşünülüyordu.

Laplace bunun böyle olmadığını gösterdi. Sarsımlar periyodiktir ve Güneş'in yerçekimi etkisi yaratması durumunda meydana gelebilecek sarsımlara kıyasla değişim göstermektedirler. Yani Güneş Sistemi sabittir.

* Bir gökcisminin hareketinde başka bir gökcisminin etkisiyle meydana gelen düzensizlikler (ç.n.).

Reşit (Rosetta) Taşı*

Bonaparte'ın ordusu Mısır'dayken bir Fransız askeri Avrupalıların Reşit dediği bir şehrin yakınlarında siyah bir taşla karşılaştı. Bu nedenle bulduğu şeye *Reşit Taşı* denildi.

Taşın üzerinde MÖ 197 yılından kalma Yunanca bir yazıt vardı. Yazıtın kendisi ilginç değildi, fakat taşta aynı zamanda iki değişik türde Mısır yazısı da bulunuyordu. Eğer bu üç ayrı dilde yazılmış aynı yazıtsa (ki öyle görünüyordu), o zaman elde o günlerde kimsenin okuyamadığı iki tür Mısır yazıtıyla ve birçok bilginin okuyabildiği Yunan yazısıyla yazılmış bir tablet var demekti.

Bunu izleyen birkaç on yıl içinde Reşit Taşı Mısır dillerini öğrenmek için incelendi; böylece Mısırlıların bıraktığı yazıt ve yazılardan Mısır tarihinin büyük bir bölümü anlaşılabildi.

* 1799'da Mısır'da bulunan ve üstünde Yunanca ve hiyeroglif yazılar bulunan bazalt tablet (ç.n.).

Ek Olarak
Bonaparte, Suriye ve Mısır'da zaferler kazanmaya devam etti; fakat Büyük Britanya Akdeniz'i kontrol ettiği müddetçe, bundan bir şey çıkaramayacağını anlayarak 24 Ağustos 1799'da ordusunu bıraktı ve Fransa'ya geri döndü.

Bonaparte Mısır'dayken, Rusya Fransa'ya karşı oluşturulan koalisyona katıldı ve Rusya'nın en büyük generali olan Aleksandr Vasilyeviç Suvorov'un (1729-1800) idaresinde bir Rus ordusu İtalya'ya gönderildi. General İtalya'da Fransızları üç çarpışmada yenilgiye uğrattı. Ancak 22 Ekim 1799'da Rusların fazla başarılı olmasını istemeyen Avusturyalıların işbirliği etmesini sağlayamayınca geri çekildi. Yine de İtalya geçici olarak Fransızlara kaybedildi.

Birleşik Devletler'de George Washington 14 Aralık 1799'da öldü. Yine 1799'da ilk başkanın onuruna Washington adı verilen Birleşik Devletler'in yeni başkentinde yeni bir idari büyük bina tamamlandı. Bu bina Maryland tarafından federal hükümete bağışlanan ve hiçbir eyalete ait olmayan Potomac Nehri'ndeki bir bölge olan Washington mıntıkasında bulunuyordu.

1800

Elektrikli Pil

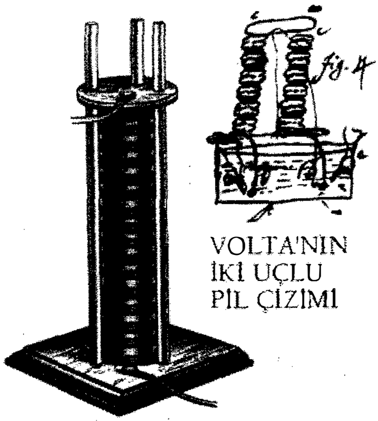
Ölü kasın aynı anda iki farklı metal dokunduğunda seğirdiğine dikkat eden Galvani, işin içinde elektriğin olduğuna ve kastan geldiğine karar vermişti (1780'e bakınız). İtalyan Fizikçi Alessandro Giuseppe Volta (1745-1827) ise elektriğin metallerden geldiğini düşünüyordu.

Böylece birbirine değen farklı metallerle deneyler yapmaya başladı ve kısa sürede haklı olduğuna inandı. 1800'de üretildiğinde dışarı çekilirse, sürekli olarak elektrik üreten aygıtlar yaptı. Bu, bir elektrik akımı yaratıyordu; ayrıca statik elektriğin akmayan elektrik şarjından çok daha kullanışlı olduğu anlaşıldı.

İlk başlarda Volta, akışı sağlamak için tuz çözeltisi bulunan kapları kullandı. Kaplar birbirine bir kaptan diğerine daldırılmış metal yaylarla bağlıydı. Yayların bir ucu bakırdan, diğer ucu da kalay ya da çinkodandı. Bir bütün olarak çalışan her cisim grubuna *pil* denilebileceğinden, Volta'nın aygıtı tarihteki ilk *elektrikli pil*di.

Daha sonraları Volta, küçük yuvarlak bakır ve çinko levhaları ve buna ilaveten tuz solüsyonunda ıslatılmış kartondan diskler kullanarak aygıtını daha katı ve daha az sulu bir hale getirdi. Bakır en altta olmak üzere, yukarı doğru diskler bakır, çinko, karton, bakır, çinko, karton vb. şeklinde sıralanıyordu. Bu pilin tepesine ve altına bir tel bağlandığında da devre tamamlanıyor ve elektrik akımı akıyordu.

Volta'nın pili, tuz çözeltisine batırılmış kartonla birbirlerinden ayrılan bakır ve çinko diski çiftlerinden oluşuyordu.



VOLTA'NIN İKİ UÇLU PİL ÇİZİMİ

Suyun Ayrıştırılması

Volta'nın elektrikli pil buluşu 20 Mart 1800'de yayımlandı. Yedi hafta içinde de çalıştırılmaya başlandı. 2 Mayısta İngiliz Kimyager William Nicholson da (1753-1815) kendi başına bir pil daha yaptı ve hafifçe asitlendirilmiş sudan bir elektrik akımı geçirdi.

Suda hidrojen ve oksijen kabarcıkları oluştu. Su *elektrolizlenmiş* ve oluşumu sırasında birleşen hidrojene ve oksijene ayrılmıştı.

Daha önceleri Volta, tuzlu suda bakırla çinko arasında gerçekleşen kimyasal reaksiyonun bir elektrik akımı yaratabileceğini göstermişti. Nicholson ise bunun tersinin de geçerli olduğunu, yani elektrik akımının bir kimyasal reaksiyon doğurabileceğini gösterdi.

Aynı yıl, sonraları Alman Fizikçi Johann Wilhelm Ritter (1776-1810), elektrolizlenen suda oluşan gazların iki telden yukarı doğru çıkmasını ve ayrı kaplarda kabarcıklanmasını sağladı. Bir kapta hidrojen toplandı ve diğerinde de oksijen. Hidrojenin hacmi oksijenin hacminin tam iki katıydı.

Ritter aynı zamanda bir bakır sülfat çözeltisinden elektrik akımı geçirdi ve bakır negatif elektrotta görüldü. (Bu, çözeltiye daldırılmış olan iki metal çubuktan biriydi, diğeri ise pozitif elektrottu.) Bu, elektroliz usulüyle kaplanmanın başlangıcıydı.

Kızılötesi Işınım (Enfraruj)

Doğası gereği ışığın görülebileceğini düşünmek çok normaldir; görülemeyen ışık bu koşullarla çelişir. Yine de görülmeyen ışık vardır.

1800'de Herschel (1781'e bakınız), bir güneş ışığı tayfı oluşturdu ve bazı renklerin diğerlerinden daha fazla sıcaklık verip vermediğini görmek için tayfın farklı bölümlerini bir termometreyle denedi. Tayfın kırmızı ucuna doğru gittiğinde sıcaklığın yükseldiğini buldu. Isınma etkisinin yok olduğunu seyretmek için termometreyi kırmızı ucun bittiği noktaya getirmek mantıklı gözüküyordu.

Fakat ne yazık ki öyle olmadı. Sıcaklık tayfın kırmızı ucunun ötesinde hepsinden daha fazla yükseldi. Bu bölgeye *enfraruj (kızılötesi)* denildi.

Bölgenin nasıl yorumlanacağı pek belli değildi. İlk izlenim Güneş'in ışık dalgaları olduğu kadar ısı dalgaları da verdiği ve ısı dalgalarının ışık dalgalarından daha az ölçüde kırıldığı idi. Ancak enfraruj ışınımın bir *ışık duyumu* yaratacak şekilde gözün retinasını etkilememesi dışında, ışık dalgalarının bütün özelliklerine sahip olduğunun anlaşılması için yarım yüzyıl daha geçmesi gerecekti.

Gazla Aydınlanma

Odundan mangal kömürü ya da kömürden kokkömürü yapılırken, ısıtılıp yakılan maddelere çok az dikkat ediliyordu. Ancak 1792'de İngiliz Mucit William Murdock (1754-1839) odun, turba (çürümüş bitkilerden elde edilen yakacak, ç.n.) ve kömür ısıtıldığında elde edilen gazları toplamaya başladı ve tutuşabildiklerini buldu. Gaz olduklarından bir yerden diğerine kolaylıkla borulardan aktarılabiliyor, kolayca yakılıp tüketilebiliyorlardı.

1800'e gelindiğinde Murdock kömür gazını kullanarak deneysel bir gaz lambası yaptı. Gazla aydınlanmanın iyice yerleşmesi için fazla bir süre geçmesi gerekmedi ve yüzyılın büyük bir bölümünde endüstrileşmiş ulusların büyük şehirleri ve varlıklı evler alevle parlayan fış-

kırtınalı gaz lambalarıyla aydınlatıldı. Geceleri daha iyi bir aydınlatmanın sağlanmasıyla yolculuk daha güvenli hale geldi, suç oranı düştü ve öğlen yemeği yerine akşam yemeği günün önemli sosyal toplantısı oldu.

Diazot Monoksit

Yeni gazlar keşfedilmeye devam edildi. İngiliz Kimyager Humphry Davy (1778-1829) 1800'de *diazot monoksiti* keşfetti. Ancak yeni gazları koklamak ve içine çekerek insan vücudunda yarattığı etkileri anlamaya çalışmak gibi riskli bir alışkanlığı vardı. Bu şekilde diazot monoksitin içe çekildiğinde insanın başını döndürdüğü ve sarhoş ettiği ve kolaylıkla etki altında kalan bir duruma soktuğu anlaşıldı; o nedenle insan ölçüsüz bir şekilde gülüyor, ağlıyor ya da diğer duygusal tepkilerde bulunuyordu. (Gaza hâlâ *güldürücü gaz* denilmektedir.)

Davy gazın etkisi altındayken hiç acı hissetmediğini rapor etti ve anestezik olarak kullanılmasını önerdi. Bu, hakikaten de ilk gerçek kimyasal anestezikti ve dişçilikte sık sık kullanıldı. Aynı zamanda o günlerde toplumca merak edilen bir olay haline geldi ve yapacak daha iyi bir işi olmayan bazı insanlar, etkilerini görmek için bir kap gazın önüne oturup içlerine çekmeye başladılar.

Dokular

Fransız Doktor Marie François Xavier Bichat (1771-1802), kısa meslek hayatında yaptığı birçok otopsiyle tanınıyordu. Mikroskop *kullanmadan* yaptığı dikkatli gözlemler ona çeşitli organların farklı türlerde daha basit yapıların karışımından oluştuğunu gösterdi. Her biri birçok farklı organda bulunabiliyordu. Bu yapılar genellikle düz ve incecik olduklarından, kendilerine *dokular* denildi.

1800'de Bichat, *Zarlar Üzerine Bir İnceleme* adında bir kitap yayımladı. Bu kitapta yirmi bir farklı dokunun listesini verdi ve dikkatli bir şekilde anlattı. Bu nedenle *dokubilimin (histoloji)* kurucusu olarak kabul edilir.

Dövülebilen Platin

Etkisiz olması ve yüksek erime noktasından ötürü, platin üzerinde kolayca çalışılabiliyor ve ona şekil verilebiliyordu. Bu nedenle laboratuvar gereçleri için son derece kullanışlıydı. Bunu gerçekleştirmenin yöntemini 1800'de İngiliz Kimyager William Hyde Wollaston (1766-1828) buldu. Ancak yöntemini gizli tuttu ve hiç kimsenin laboratuvarına girmesine izin vermedi. Bu yolla büyük bir servet kazandı. Ayrıca, yönteminin ölümünden sonra yayımlanmasını da ayarladı.

Wollaston platinle çalışırken özellikleri ona çok benzeyen iki metali daha keşfetti. Bunlar *palladyum* ve *rodyum*du.

Ek Olarak

9 Kasım 1799'da Fransa'ya geri dönen Bonaparte, cumhuriyeti idare eden beşler heyetini kaldırdı ve gücü eline geçirdi. Daha sonra Fransa'nın idarecileri olarak üç adamdan oluşan bir *Konsüllük* kurdu. Kendisi Birinci Konsülken, diğer ikisi ancak sözde mevki sahibi olan kuklalardı. Napoléon Fransa'nın diktatörü olmuştu. Sonra tekrar savaşa geri döndü ve 14 Haziran 1800'de Marengo Savaşı'nda Avusturya'yı yenilgiye uğrattı. Aynı zamanda İspanya'yı da 1763'te kazandığı Mississippi'nin batısındaki Louisiana'yı tekrar Fransa'ya devretmeye zorladı.

Birleşik Devletler'de John Adams, Washington D.C.'deki idare binasına taşındı ve ilk kez olarak 17 Kasım 1800'de

Kongre orada toplandı. Ancak Adams tekrar seçilmeyi başaramadı. Thomas Jefferson ulusun üçüncü başkanı olarak seçildi.

1801

Desenli Dokuma Tezgâhı

Desenler oluşturacak şekilde tekstillerin dokunması normalde insanların dikkatli çalışarak belirli hareketleri belirli yerlerde yapmalarını gerektirir. Bu nedenle insan bunun makineyle yapılabileceğine ihtimal vermez. Bir makine insanların güçlükle yaptığı bir şeyi yapacak "beyne" sahip değildir.

Ancak 1801'de Fransız Mucit Joseph-Marie Jacquard (1752-1834), sonradan *desenli dokuma tezgâhı* (İng. *Jacquard loom*) denilen bir alet icat etti. Bu tür bir tezgâhta iğneler bir tahta bloğuna yerleştirilmiş deliklerden geçer. Belirli bir desende deliklerin bulunduğu bir kartın iğneler ile tahtadan blok arasına konulduğunu düşünün. Tahtadaki deliklerle aynı yere gelen karttaki deliklerden iğneler geçer; deliklerin örtüşmediği yerlerde iğneler durdurulur. Bu şekilde oldukça otomatik bir şekilde bir kart, bir desen ortaya çıkaran iğne hareketlerini taklit eder. Böylece farklı kartlar farklı desenler meydana getirir.

Tabii delikli kartı yapmak oldukça fazla ölçüde zekâ ve hüner gerektiriyordu; fakat kartlar bir kere delinip yerine konuldu mu, makinenin beyne ihtiyacı olmuyor ve otomatik olarak çalışıyordu.

Desenli dokuma tezgâhları Fransa'da ve sonunda Büyük Britanya'da hızla yayıldı. Karttaki delikler evet-hayır mekanizmasının ilkel bir çeşidiydi; bir buçuk yüzyıl sonra evet-hayır mekanizmasının daha gelişmiş bir şekli ise dijital bilgisayarların temelini oluşturacaktı.

Ceres

Alman Astronom Johann Daniel Tietz (1729-1796; Latincede Titius), 1766'da çeşitli gezegenlerin Güneş'e olan mesafeleri arasındaki ilişkiyi veren basit aritmetik bir dizi bulmanın mümkün olduğunu ileri sürmüştü. Altı yıl sonra Alman Astronom Johann Elert Bode (1747-1826), sonradan *Bode yasası* olarak bilinen bu dizileri popülerleştirdi.

Bode yasasının görünüşe bakılırsa fazla bir bilimsel önemi yoktu. Yine de Uranüs keşfedildiğinde (1781'e bakınız), tam da Bode yasasının bir gezegen olduğunu tahmin ettiği yerde olduğu anlaşıldı. Ayrıca Bode yasası, Mars ile Jüpiter arasındaki uzayda bir gezegenin bulunması gerektiğini de tahmin ediyordu; fakat bu tür bir gezegen bilinmiyordu. Bunun küçük olduğundan dikkati çekmemiş bir gezegen olması ihtimali vardı.

Bu nedenle başka bir Alman Astronom, Heinrich Wilhelm Mathäus Olbers (1758-1840), gökyüzünün farklı bölümlerini alarak, bu gezegen olması mümkün olan herhangi bir hareketli cismi arayacak bir grup organize etmeye başladı.

Hazırlıklar devam ederken, gezegeni arayan İtalyan Astronom Giuseppe Piazzi (1746-1826) Sicilya'da bir gözlemevinde çalışırken bu cisimle karşılaştı. Bu, her gece konumunu değiştiren ve çıplak gözle pek iyi görülmeyen soluk bir cisimdi. Keşif on dokuzuncu yüzyılın ilk gününde, 1 Ocak 1801'de yapılmıştı.

Piazzi cismin yolunu izlemeye başladı. Jüpiter'den daha hızlı ve Mars'tan daha yavaş hareket ettiğinden, yörüngesi bu iki uzun zamandır bilinen gezegenin yörüngelerinin arasında olmalıydı. Ayrıca bu iki gezegenden daha soluk olduğundan, çok daha küçük olmalıydı. Bugün çapının yaklaşık 1030 km olduğunu

biliyoruz; yani o zaman bilinen en küçük gezegen olan Merkür'den daha küçüktür. Bu nedenle daha önce gözden kaçmıştır.

Yine de her şey Bode yasasına uyuyordu ve Piazzi en çok Sicilya ile ilgili olduğu düşünülen Roma tanrıçasının adından, ona *Ceres* adını verdi.

Omurgasızlar

Linnaeus (1735'e bakınız) ve diğerleri özenli çalışmalarıyla yüzyılın son üç çeyreğinde omurgalıları (omurgası olan hayvanlar - memeliler, kuşlar, sürüngenler, hem suda hem karada yaşayan hayvanlar ve balıklar) sınıflandırmayı başarmışlardı.

Daha az tanıdık olan ve daha garip *omurgasız* hayvanlara ise pek dikkat edilmemişti. Linnaeus hepsini birden *Vermes* sınıfına (Latince "kurtçuklar") dahil etmişti.

Fransız Doğa Bilimci Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829), 1801'den itibaren yayımlanan yazılarda bu problemle uğraşmaya başladı. Omurgasızları gruplara böldü ve kabuklular (yengeçler ve istakozlar) ve derisi dikenli hayvanlar (denizyıldızları, denizkestaneleri) gibi bölümler yarattı. Sekiz bacaklı hayvanlar (örümcekler, akrepler) ile altı bacaklı böcekleri birbirinden ayırdı. Aslında Lamarck *omurgalı* ve *omurgasız* terimlerini ilk kullanan kişiydi ve yaşamın incelenmesi bilimi olarak *biyoloji* terimini popülerleştirdi.

Modern *omurgasızlar zoolojisi* bilimini kurarken Lamarck omurgasızların yaşamının önemini anlamaya başladı. Bütün omurgalılar tek bir filumda (kolda, ç.n.) toplanmıştır; oysa omurgasızların yirmi iki filumu vardır. Sadece böcek türünün sayısı omurgalı türünün sayısından çok daha fazladır; aslında bir arada diğer hayvan türlerinin hepsinin sayısından çoktur.

Morötesi Işınım (Ultraviyole)

Herschel'in kızılötesi ışınımı keşfi (1800'e bakınız), doğal olarak bir karışıklık yaratmıştı. Ritter de (1800'e bakınız) Güneş'in tayfını inceliyordu, fakat daha çok doğurduğu kimyasal değişikliklerle ilgileniyordu.

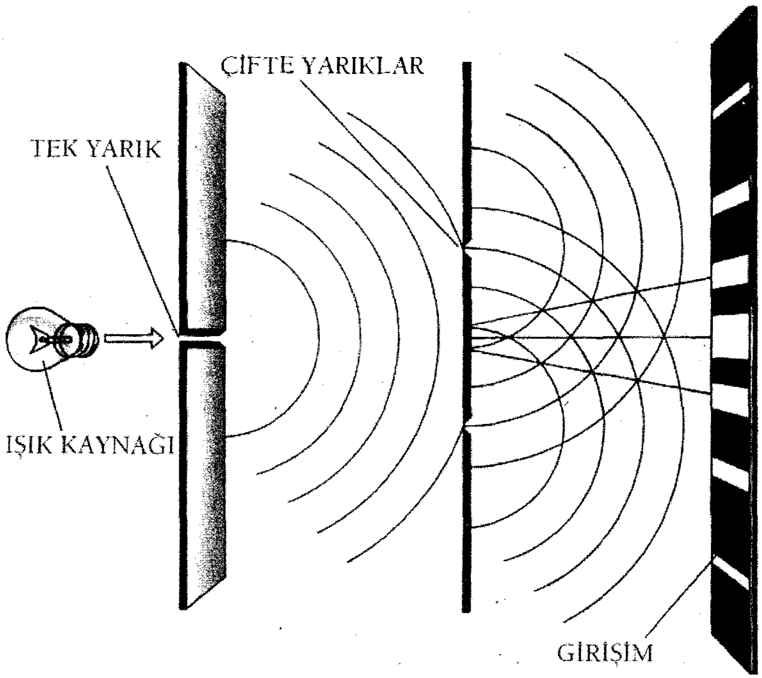
Yaklaşık iki yüzyıldır ışığın beyaz bir bileşim olan gümüş nitratı, rengini koyulaştırarak (minik metalik gümüş beneklerini özgürleştirerek) ayrıştırdığı biliniyordu. Bu olay ilk kez 1614'te İtalyan Kimyager Angelo Sala (1576-1637) tarafından rapor edilmişti.

Ritter kâğıttan şeritleri gümüş nitrat çözeltisine daldırdı ve ne kadar hızlı koyulaştıklarını görmek için tayfın farklı bölümlerine yerleştirdi. Böylece koyulaşmanın tayfın kırmızı ucunda en düşük hızla gerçekleştiğini ve mor uca doğru gidildiğinde çok daha hızla koyulaşma görüldüğünü buldu.

Belki de Herschel'in deneyinden etkilenen Ritter, ıslatılmış kâğıt şeritleri hiçbir şeyin görülemediği mor ucun ötesine yerleştirerek çalışmasını sürdürdü. Burada koyulaşma daha da hızlı gerçekleşti. Belli ki tayfın mor ucunun ve aynı zamanda kırmızı ucunun ötesinde ışınım vardı. Yeni ışınıma *morötesi* denildi. (Ultra ön eki -İng. *ultraviolet* mor ötesi demektir, ç.n.- Latince "öte" anlamındaki sözcükten gelmektedir.)

Işık Dalgaları

Işığın doğası hakkındaki tartışmalar -yani parçacıkların akıntısından mı, yoksa minik dalgalardan mı oluştuğu sorusu- bir yüzyıldır devam ediyordu.



Işığın dalga doğası Thomas Young'ın girişim deneyiyle kalıcı olarak kanıtlandı. Eğer herhangi türden iki dalga -ışık dalgaları, su dalgaları ve hatta ses dalgaları- uygunsa (fazdaysa), dalgalar birbirini güçlendirirler. Fakat dalgalar uygun değilse (faz dışıysa) birbirlerini silme eğilimi gösterirler ve dalga etkisi minimal olur. Young deneyinde ışığı dar bir yarıktan geçirdi ve sonra ortaya çıkan dalgaların başka iki yarıktan geçmesini sağladı. Her iki yarık da yeni dalgaların oluşmasına neden oldu ve bunların üst üste geldiği yerlerde birbirlerini güçlendirdiler ve bir perde üzerinde girişim saçakları denilen bir dizi parlak çizgi oluşturdular. Dalgaların uygun olmadığı yerlerde perde karanlık kaldı.

1801'de İngiliz Fizikçi Thomas Young (1773-1829), görünüşe bakılırsa meseleyi halleden bir dizi deneye başladı. Böylece en azından Grimaldi (1665'e bakınız) tarafından tespit edilen kırılma türünün gerçekten var olduğunu gösterdi.

Bundan sonra, ayrıca iki dar yarıktan geçen iki ayrı ışık ışınının üst üste gelmesini sağladı ve üst üste gelen ışınların birbiri ardına sıralanan aydınlık ve karanlık şeritler yaratmak *girişimi* (interference) oluştuğunu (iki veya daha çok dalga hareketinin, aynı noktaya aynı anda gelmesiyle birbirini yok edebilmesi veya kuvvetlendirebilmesi olayı, ç.n.) buldu.

Eğer ışık dalgalardan oluşuyorsa, o zaman iki ışık bandının dalgaları bir arada aşağı yukarı doğru hareket ederek bazı yerlerde birbirlerini güçlendirebilirler. Diğer yerlerde biri yukarı doğru giderken, öbürü aşağı doğru gider ve birbirlerini yok ederler. Bu türden bir girişim ses dalgaları ve su dalgalarında iyi bilinir. Oysa parçacık akıntısının girişim etkisi yaratması çok zordur.

Young'ın gösterisinin anlaşılması ve kabul edilmesi biraz sürdü, fakat bu gerçekleşir gerçekleşmez ışığın bir dalga olayı olduğu görüldü. Tayfın farklı renkleri farklı dalga boyları olan ışığı (ya da

farklı *dalga uzunluklarını*) gösteriyordu. Kısa dalga uzunlukları, uzun dalga uzunluklarından daha fazla kırılıyorlardı (ya da yollarında kıvrılıyorlardı); bu nedenle (en az kırılan) kırmızı ışığın en uzun dalgaları vardı. Oysa turuncu, sarı, yeşil, mavi ve morun sırasıyla daha kısa dalgaları vardı. Böylece Young'ın çalışmasından kızılötesi ışınımın kırmızı ışığınkinden daha uzun dalgaları olduğu ve morötesi ışınımın da mor ışığınkinden daha kısa dalgaları olduğu olanaklı görülmeye başlandı.

Işık keskin gölgeler oluşturduğundan ve ışınların sapıp kırılması etkisi çok küçük olduğundan, ışık dalgalarının çok minik olması gerekiyordu. Young girişim deneylerinden yola çıkarak bunların bir metrenin milyonda birinden daha az olması gerektiğini hesapladı.

Ancak iki tür dalga hareketi bilinmektedir. Titreşimin, dalgaların hareket ettiği yönde ileri geri gerçekleşen *boyuna dalgaları* vardır. Ses dalgaları bu türdendir. *Enine dalgalarda* ise titreşim, dalgaların hareket ettiği yöne göre dik açılarda aşağı yukarı doğrudur. Su dalgaları bu türdendir.

Young ışığın uzunlamasına dalgalardan oluştuğundan kuşkulandı, fakat bu konuda yanılıyordu.

Niobiyum

İngiliz Kimyager Charles Hatchett (1765-1847), devrim öncesi günlerde Connecticut'dan gönderilen sıradışı bir minerali British Museum'da analiz etti. 1801'de mineralde yeni bir element olduğunu rapor etti. Bu elemente Birleşik Devletler' in şerefine *kolombiyum* adını verdi (bazen Colombia'nın lakabı olarak da biliniyordu). Ancak bu maddenin yeni bir element olup olmadığı konusunda tartışmalar vardı. Sonunda yeni olduğuna karar verildiğinde, adı *niobiyum* oldu. Bu isim günümüzde yasallaşmıştır, bu nedenle Birleşik Devletler bu şerefi kaybetmiştir.

Ek Olarak

Bonaparte'ın Avusturya ile yeni savaşı 9 Şubat 1801'de İtalya'yı bir kez daha Fransa'ya bırakan Luneville Antlaşması'yla sona erdi. Buna ilaveten Fransa Ren Nehri'nin batısındaki bütün toprakları egemenliği altına aldı ve Kutsal Roma İmparatorluğu'nun sonunu getirmiş oldu.

Delirdiği gittikçe daha çok anlaşılan Rus Çarı I. Paul, 11 Mart 1801'de bir saray darbesinde öldürüldü. Yerine (darbeye karışmış olma ihtimali olan) oğlu, I. Alexander (1777-1825) olarak tahta çıktı.

Birleşik Devletler'in nüfusu 5.3 milyona ulaştı, yani Büyük Britanya'nın nüfusunun yarısı kadardı. Rusya 33 milyonla Avrupa'nın en kalabalık nüfusuna sahipti, fakat Hindistan'ın nüfusu 131 milyon ve Çin'inki 295 milyondu. Londra 864.000 nüfusuyla en büyük Avrupa şehriydi, ancak Uzakdoğu'da nüfusu bir milyonun üzerinde olan bazı şehirler vardı. Kanton 1.5 milyonla dünyanın en büyük şehriydi.

1802

Asteroitler

Olbers ve Alman bilim adamları grubunun Mars ile Jüpiter arasında bir gezegen bulma planları, Piazzi'nin Ceres'i keşfetmesiyle (1801'e bakınız) sarsıntıya uğramıştı. Ancak Ceres o kadar küçüktü ki bir gezegene hemen hiç benzemiyordu. Olbers'in grubu aramaya devam etmeyi kararlaştırdı.

Böylece 1802'de bilim adamları grubu Mars ile Jüpiter arasında bir başka geze-

gen keşfetti ve ona Tanrıça Atena'nın isimlerinden biri olan *Pallas* adını verdi. 1804'te ise bir tane daha ve 1807'de de dördüncü bulundu. Bunlara Jüpiter'in (Zeus) iki kız kardeşinden, *Vesta* ve *Juno* adları verildi. Ancak üç yeni gezegenimsi cisim Ceres'ten bile daha küçüktü.

Herschel (1781'e bakınız), daha büyük gezegenler gibi daireler olarak değil de (küçük boyları yüzünden) yıldızlar gibi ışık noktaları olarak teleskopta görüldüklerinden, bunlara *asteroitler* (Yunanca "yıldız gibi") denilmesini önerdi.

Sonunda Mars ve Jüpiter'in yörüngeleri arasında, bu tür cisimlerden çok sayıda olduğu (belki de yüzbinlerce) anlaşıldı. Ve bu bölgeye *asteroit kuşağı* denildi. Ceres asteroitlerin en büyüğüydü (bu nedenle ilk önce keşfedilmişti) ve diğer bütün asteroitlerin toplam kütlesinin onda birini kapsıyordu.

Tantal

1802'de İsveçli Kimyager Anders Gustav Ekeberg (1767-1813), Finlandiya'daki mineralleri analiz etmeye başladı ve Tantalus'un onuruna (Yunan mitlerinde içmesine asla izin verilmeyen suya çenesine kadar batırılmıştır; bir şeyi gösterip vermemek sözcüğü de -İng. *tantalize*, ç.n.- buradan gelmektedir) *tantal* adını verdiği yeni bir metali saptadı. Muhtemelen Ekeberg, elementi diğerlerinden ayırmanın hayal kırıklığına uğratıcı bir iş olduğunu da gördü.

Ek Olarak

27 Mart 1802'de Amiens Barışı on yıl sonra Avrupa savaşını sona erdirdi. Fransa'nın düşmanları arasında en kararlısı olan Büyük Britanya bile, istemese de düşmanlığını bir süreliğine askıya aldı. 2 Ağustosta Bonaparte, yerine geçecek kişiyi seçme ayrıcalığıyla kendini hayat boyu Birinci Konsül ilan etmek için, barış antlaşmasından zaferle çıkma fırsatını kullandı. Bonaparte, ayrıca şeref nişanı geleneğini başlattı ve Batı Hint Adaları'nda köleliğe tekrar izin verdi.

1803

Atom Kuramı

Robert Boyle'un gazın sıkıştırılması deneylerinden beri (1662'ye bakınız), maddenin atomik doğasıyla ilgili kanıtlar birikmekteydi.

1803'te İngiliz Kimyager John Dalton (1766-1844), özellikle Proust'un değişmez oranlar yasasını ve kendi gazların davranışı araştırmalarını içeren birikmiş kanıtlarla destekleyerek atomik düşüncenin özetini daha da ilerletti. (1808'de *Yeni Bir Kimyasal Felsefe Sistemi* adındaki kitabında tartıştığı konuları resmen açıkladı.)

Temelde Dalton, bütün maddenin minik, görülmeyen parçacıklardan oluştuğunu ileri süren Demokritus'un (MÖ 440'a bakınız) Yunan tarzı fikrine dönüş yapmıştı. Hatta bu parçacıklar için Demokritus'un *atom* sözcüğünü bile kullandı. Aradaki fark Demokritus'un kuramı sadece spekülasyonlara dayanırken, Dalton'unkinin bir buçuk yüzyıllık dikkatli kimyasal gözlemlere yaslanmasıydı.

Geometrici olan Yunanlılar, doğal olarak atomların kendi aralarında şekil olarak farklı olduğunu düşünmüşlerdi. Zamanında ağırlık ve ölçümler önemli olduğundan, Dalton farklılığın ağırlıkta olduğunu ileri sürdü ve *atomik ağırlığı* kavramına öncülük etti.

Örneğin 8 gram oksijen 1 gram hidrojenle birleşerek 9 gram su oluşturur. Suyun bir atom oksijen ve bir atom hidrojenden oluştuğunu farz edin (sonuç bir *su molekülü*dür). Bu durumda bir

atom oksijenin, bir atom hidrojenden sekiz kere ağır olması gerekir. Eğer hidrojenin atomi ağırlığı 1 olarak düşünülürse, oksijeninki 8 olmalıdır.

Tabii su herhangi bir sayıda oksijen ve hidrojen atomu içeren moleküllerden oluşmuş olmalı. Dalton'un bu molekülün her ikisinden de birer atomun katılmasıyla oluştuğunu düşünmesi, esasen bunun en basit mümkün çözüm olmasındandır. Moleküler yapı hakkında daha fazla şeyler öğrenildiğinde, atomik ağırlıklar için bulunan değerler kuşkulu hale gelmiştir. Gerçekten de Dalton'un atomik ağırlıklar tablosunda (bu, yapılan ilk tablodur), birçoğu doğruluktan uzaktır.

Yere Düşen Meteor Taşları

Chladni bilim adamlarını yere düşen meteor taşları olasılığını ciddiye almaya zorlamıştı (1794'e bakınız). Böylece gökten düşen taşlar üzerine sürekli gelen raporlar araştırmayı zorunlu kıldı. Fransız Fizikçi Jean-Baptiste Biot'tan (1774-1862), Paris'in 100 mil batısındaki bir bölgede bu türden düşmelerin raporlarına bakması istendi.

Zahmetli araştırmalardan sonra, Biot raporların doğru olduğu ve yere düşen meteor taşlarının gerçekten var olduğu ve gerçekten gökten düştükleri yönünde görüşünü bildirdi. Tahminen ilk iki asteroitin keşfi bilim adamlarını küçük cisimlerin Güneş'in etrafında dönebileceğini ve bazılarının ara sıra Dünya ile çarpışabileceğini anlamaya zorlamıştı.

Seryum, Osmiyum, İridyum

Yeni elementler hızla keşfediliyordu. 1803'te İsveçli Kimyager Jöns Jakob Berzelius (1779-1848) ve arkadaşı mineraloji uzmanı, İsveçli Wilhelm Hisinger (1766-1852), yeni keşfedilen asteroit Ceres'den *seryum* adını verdikleri elementi keşfettiler.

Wollaston ile (1800'e bakınız) birlikte çalışmış olan ve bu nedenle platine benzeyen elementlerle ilgilenen İngiliz Kimyager Smithson Tennant ise (1761-1815), 1803'te iki tanesini daha keşfetti. Bir tanesine Yunanca "koku" anlamındaki sözcükten *osmiyum* adını verdi; çünkü bileşimlerinden biri çok kötü kokuyordu. Diğerine ise bileşimlerinin farklı renkleri yüzünden Yunanca "gökkuşağı" anlamındaki sözcükten *iridyum* adını verdi.

Ek Olarak

Birleşik Devletler'de Ohio 1 Mart 1803'te on yedinci eyalet olarak birliğe girdi. Aşağı yukarı aynı zamanlarda Başkan Jefferson, arkadaşı James Monroe'yu (1758-1831), New Orleans için iki milyon dolar veya Mississippi'nin tüm ağzı için on milyon dolar teklif etmesi emriyle Fransa'ya gönderdi. Her nedense Bonaparte Louisiana'ya olan ilgisini kaybetmişti ve Fransız Dışişleri Bakanı Maurice de Talleyrand-Perigord (1754-1838) tatlı bir üslupla Amerikalılara Lousiana'nın *tümünü* on beş milyon dolara teklif etti. Jefferson bu fırsatı kaçırmadı. 30 Nisan 1803'te *Lousiana Alımı* gerçekleştirildi ve Birleşik Devletler bölgesini iki katından fazlasına çıkardı. Artık kuzeyde Rocky Dağları'na ve güneyde Teksas'a kadar uzanıyordu.

Bu arada İngilizler, Hindistan'da yerli yöneticilerle düzenli olarak savaşıyorlardı. Bu savaşta sonradan Wellington Dükü olan Arthur Wellesley'in (1769-1852) şahsında becerikli bir generalle karşılaştılar.

Pasifik'te Hawaii Adaları I. Kamehameha'nın (1758?-1819) yönetiminde birleşti.

1804

Bilimsel Amaçlı Balon Yolculuğu

Balonların bilimsel araştırma için ilk kez kullanılması, Biot (1803'e bakınız) ve Joseph Louis Gay-Lussac (1778-1850), bir balonu Alpler'in tüm zirvelerinden daha yüksek olan 6.5 km'lik bir yüksekliğe çıkardıklarında 1804'te gerçekleşti. Bu fırsatı bu yükseklikte havanın bileşimini sınamak ve aynı zamanda Dünya'nın manyetik alanının doğasını incelemek için kullandılar. Her ikisinde de deniz seviyesinde yapılan ölçümlere göre bir fark bulamadılar.

Bu, insanları bir buçuk yüzyıl sonra tümden atmosferin dışına taşıyacak olan yükseklik araştırmalarının başlangıcıydı.

Buharlı Lokomotif

Eğer buhar geminin yan çarkını suda döndürebiliyorsa, karada tekerleği de döndürebilir; böylece buharlı bir *lokomotifi* (Latince "bir yerden diğerine hareket etmek" anlamındaki sözcüklerden) düşünebiliriz. Tabii ki bu türden buharla çalışan bir kara aracı engebeli topraktan geçerken çok fazla enerji kaybedecektir. Bu nedenle düz bir yolun inşa edilmesi gerekir.

İngiliz Mucit Richard Trevithick'in (1771-1833) aklına gerekli olan şeyin tekerleklerin uyacağı ve üzerinde *hareket edebileceği* demirden raylar, yani tren yolu olduğu geldi. Raylar düz olduğunda ve üzerlerinde yuvarlanan tekerlekler de düz olduğunda bile, lokomotifin kendisini ve ona bağlı yolcu vagonlarını hareket ettirebilmek için hâlâ yeterli çekiş gücü bulunduğunu gösterdi. Trevithick 1801 kadar erken bir tarihte bunu gerçek bir gösteriyle sergiledi. 1804'te lokomotiflerinden biri beş tane yüklenmiş yolcu vagonunu saatte 8 km hızla 15 km çekti.

Yine de Trevithick lokomotifinden ticari bir başarı elde edemedi.

Missouri Nehri

Başkan Jefferson yeni Louisiana bölgesinin keşfedilmesini istedi. Bu amaçla Meriwether Lewis'i (1774-1809) seçti; o da William Clark'ı (1770-1838) seçti. Yaklaşık kırk genç adamla birlikte bu ikisi *Lewis ve Clark Seferini* gerçekleştirdiler.

Sefere katılanlar 1803-1804 kışında kaldıkları St. Louis'e gittiler. Sonra 14 Mayıs 1804'te Missouri Nehri'nin yukarısına doğru ilerlediler ve kaynağına kadar geldiler. Böylece Amerikan sınırına ulaşmış oldular, fakat durmayarak hâlâ hiçbir güç tarafından üzerinde hak iddia edilmemiş Amerikan kıtalarının tek bölümü olan Oregon Bölgesi'ne girdiler. 15 Kasım 1805'te ulaştıkları Pasifik Okyanusu'na dek Columbia Nehri'ni izlediler ve 23 Eylül 1806'da St. Louis'e geri döndüler. Bu, Birleşik Devletler'de bir okyanustan diğerine ve sonra da geriye yapılan ilk yolculuktu. Lewis ve Clark Seferi bölgede Kızılderili kabileleri, hayvan yaşamı (çok büyük bizon sürüleri de dahil), bitki yaşamı ve doğa özellikleri üzerine bilgiler getirdi.

Ek Olarak

Fransa'da Bonaparte 18 Mayıs 1804'te İmparator I. Napoléon olarak kendi kendisine taç giydirdi. Desteklediği Fransız hukukunun revizyondan geçirilmiş hali olan *Napoléon Kanunu* 21 Mart 1804'te yürürlüğe girdi. Napoléon çağının en kalıcı ve saygı duyulan ürünüydü bu ve Fransız hukukunun temeli olarak kaldı.

Ayrıca bu, kıta Avrupası'nın ve Latin Amerika'nın hukukunu da etkiledi.

1804'te Haiti'de bir siyahlar cumhuriyeti kuruldu ve ada o günden itibaren siyahların yönetimi altında kaldı.

1805

Morfin

Acıyı ve rahatsızlığı geçirmek ve iyileşme hissi vermek için belirli bitkilerin kullanımına eskiden beri ihtiyaç duyulmuştur. Homer'in *Odysseia*'sında lotus yiyip her şeyi unutarak, sadece daha fazlasını yemek için kıvranan insanlardan bahsedilir. Ayrıca sakinleştiren ve yatıştıran *nepenthe* ilacından (eski Yunanlılarca acı ve üzüntüyü unutturduğu farz olunan ilaç, ç.n.) bahsedilmektedir. Bunların Dioscorides'in tarif ettiği afyona (MÖ 50'ye bakınız) benzediğini düşünmek çok kolaydır. (Afyon Batı'dan Uzakdoğu'ya yolculuk eden bir şeydir, ters yönde değil.) Olgunlaşmamış afyon çiçeklerinden elde edilen alkolik öze *laudanum* deniliyordu ve ilk kez Paracelsus (1556'ya Mineraloji'ye bakınız) tarafından ortaya atılmıştı.

1805'te Alman Kimyager Friedrich Wilhelm Adam Ferdinand Serturner (1783-1841), laudanumdan içindeki aktif maddelerden biri olduğunu bulduğu bir kimyasalı ayırdı. Bitkinin suyuna nazaran acıyı dindirmede ve uyku getirmede çok daha etkiliydi. Sonunda buna Yunanca "uyku" anlamındaki sözcükten *morfin* denildi.

Morfin o günden beri tıpta önemli bir yardımcı madde olarak kaldı, yalnız alışkanlık yaptığına ilk başlarda dikkat edilmedi. Morfinin keşfedilmesi, çok düşük dozlarda bile belirgin fizyolojik etkiler doğuran ve önemli olan nitrojen içeren bitkisel ürünlerin, yani *alkaloitlerin* (striknin ve morfin gibi kuvvetli ve tehlikeli bir grup ilaçlardan her biri, ç.n.) incelenmesini başlattı.

Ek Olarak

Avusturya yine Rusya ile dostluk kurdu (tabii her zamanki gibi yolu açan İngiliz parasıyla) ve Napoléon'a karşı bir daha savaş açarak kadere meydan okudu. Napoléon, Avusturya ve Rusya'nın birleşik ordularına Austerlitz'de saldırdı ve 2 Aralık 1805'te en büyük zaferini kazandı. Avusturya tekrar vazgeçti ve 26 Aralık 1805'te Pressburg Antlaşması ile Venedik ve batı eyaletleri Avusturya'nın elinden alındı.

Ancak korkunç Nelson da kendini gösterdi ve Cebelitarık yakınlarında birleşik Fransız ve İspanyol donanmalarını karşılayarak 21 Ekim 1805'te Trafalgar Savaşı'nda onları ortadan kaldırdı. Bundan sonra Napoléon, Avrupa kıtasında hapsedildi ve Büyük Britanya dünyayı arşınlamak için serbest kalmış oldu.

Mısır bu karışıklıktan yararlandı ve Mehmet Ali'nin (1769-1849) liderliğinde Osmanlı İmparatorluğu'nun boyunduruğundan kurtuldu.

1806

Asparajin

Daha önceleri krom ve berilyum gibi metalik elementleri keşfetmiş olan Vauquelin (1797'ye bakınız), kuşkonmazdan *asparajin* adını verdiği bir maddeyi ayırdı. Aslına bakılırsa bu, pek önemli görülmeyebilir; fakat sonunda da anlaşıldığı gibi, *amino asitler* denilen ve hayat için son derece önemli olan bir dizi bileşimin ilk olarak ayrıldığı durumdu.

Ek Olarak

12 Haziran 1806'da Napoléon, Almanya'yı (Prusya ve Avusturya haricinde) bir Fran-

sız kuklası olan *Ren Konfederasyonu*'nu oluşturacak şekilde örgütledi. Avusturya'nın yeni imparatoru I. Francis (1768-1835) bunun Kutsal Roma İmparatorluğu'nun sonu olduğunu anladı ve Kutsal Roma İmparatoru olarak tahtını resmen bıraktı. Bunun üzerine Prusya, Rusya ile dostluk kurdu ve Napoléon'a karşı savaş açtı. Napoléon aniden vurdu ve 14 Ekim 1806'da Prusya ordusunu ezip geçti. 27 Ekimde Berlin'e yürüdü ve Prusya çaresizce onun ayaklarına kapanmak zorunda kaldı.

Berlin'de Napoléon, Avrupa ile Büyük Britanya arasındaki tüm ticarete son vermek için düzenlenen *Berlin Kararnamesi*'ni yayımladı. Bu, donanınası Napoléon'un ülkeye başka türlü dokunmasını imkânsız hale getiren ada ulusu üzerinde ekonomik baskı oluşturmak için düşünülmüş bir girişimdi. Buna *Kıta Ablukası* denildi.

1807

Sodyum ve Potasyum

Bu tarihlerde günümüzde elementler olarak kabul edilen otuz sekiz madde biliniyordu; bunların çoğu metallerdi. Oksitler olarak bilinen (oksijenin bir metalle birleşimleri) bazı maddeler de vardı; fakat bileşim bozulamıyor ve serbest metal ayrılamıyordu; çünkü diğer metalleri ayırmak için kullanılan sıradan kimyasal yöntemlerden hiçbiri işe yaramıyordu.

Ancak daha alışılmış kimyasal yöntemler işe yaramadığında, bir elektrik akımının su moleküllerini hidrojen ve oksijene ayırdığı biliniyordu (1800'e bakınız). Öyleyse bir elektrik akımı inatçı oksitlerde de aynı etkiyi yaratabilirdi.

Davy (1800'e, Protoksit'e bakınız) bu meseleye ilgi duydu ve zamanının en kuvvetlisi olan ve iki yüz elliden fazla metalik plakadan oluşan bir pil yaptı.

6 Ekim 1807'de erimiş potasyum karbonatın içinden bir elektrik akımı geçirdi ve *potasyum* adını verdiği bir metali serbest bıraktı. Parlayan metal kürecikleri suya eklendiğinde, metal büyük bir istekle tekrar oksijenle birleşirken su molekülünü parçaladı ve serbest bırakılan hidrojen de alev alana dek ısıtıldı. Bir hafta sonra Davy, sodyum karbonattan (adi soda) metalik *sodyumu* ayırdı.

Ertesi yıl ise benzer yöntemlerle Davy *baryum, stronsiyum, kalsiyum* ve *magnezyum* elementlerini de ayırdı. Bunların hepsi de oksijene sıkı sıkı tutunan ve elektriksel olmayan tekniklerle kolay kolay ayrılamayacak olan aktif elementlerdi.

Bu keşifler bilim dünyasında müthiş bir heyecan yarattı ve *elektrokimya* araştırmalarını büyük ölçüde destekledi.

Vapur

Fitch'in vapurunu başarılı yapmaması yüzünden (1787'ye bakınız), fikirle bir daha uğraşılmadı. Fakat sonra Amerikalı Mucit Robert Fulton (1765-1815) projeyi tekrar ele aldı. 1807'de kırk metre uzunluğundaki *Clermont*'u yaptı. Bu gemi iyi işledi ve saatte ortalama 8 km hıza ulaşarak New York'ta Hudson Nehri'nden Albany'e 32 saatte ulaştı. Kısa sürede Fulton'un işler durumda bir vapur donanınası oldu ve Fitch'in tersine ticari açıdan başarı sağladı. Bu nedenle Fulton genellikle vapurun mucidi olarak bilinir.

Ek Olarak

Prusya'nın boyun eğmesi, dostu Rusya'yı savaş alanında tek başına bıraktı. 14 Haziran 1807'de Doğu Prusya'daki Friedland'de gerçekleşen Fransa ile Rusya arasındaki savaş Fransa'nın zaferiyle son buldu ve Napoléon en doğudaki Prusya eyaletlerini işgal etti. 7 Temmuzdan 9 Temmuza kadar, Napoléon ve Rus Çarı

I. Aleksandr, Niemen Nehri'ndeki Tilsit'te buluştular ve böylece Prusya Rusya'dan ayrıldı. İmzalanan Tilsit Antlaşması'yla Prusya bütün batı eyaletlerini Fransa'ya kaybetti ve Polonya'nın ikinci ve üçüncü bölünmesinde kazandığı topraklardan vazgeçti. Prusya'nın bu kaybından *Büyük Varşova Dükluğü* meydana geldi. Bu şekilde Polonya kısa bir süreliğine tekrar haritada yerini aldı, fakat yalnızca Fransız kuklası olarak.

Bu sıralarda dünyadaki en tarafsız güç Birleşik Devletler'di. Avrupa'nın sahne olduğu mücadelede her iki tarafla da ticaret yaparak kazanç sağladı; ancak bu taraflardan her biri diğerinin Amerika ile yaptığı ticareti durdurmaya çalışıyordu. Böylece İngiliz gemileri açık denizlerde Amerikan gemilerini durdurmaya çalıştı ve buralarda İngiliz donanımasından kaçanları aramaya başladı. Bu durum 22 Haziran 1807'de İngiliz savaş gemisi *Leopard*, Amerikan gemisi *Chesapeake*'e ateş açtığında ve dört kaçağı uzaklaştırdığında zirveye ulaştı. Bundan sonra Başkan Jefferson, Büyük Britanya'nın yola geleceği umuduyla Avrupa ile yapılan Amerikan ticaretine ambargo koydu. Ancak durum hiç de beklenildiği gibi çıkmadı. Sadece New England'ı derin bir ekonomik depresyona sürükledi.

1808

Kutuplanmış Işık*

Bartholin'in İzlanda necefinin çifte kırılma gösterdiği ve iki ışık ışını oluşturduğu keşfi (1669'a bakınız) hiçbir zaman tam olarak açıklanamamıştı.

1808'de Fransız Fizikçi Étienne-Louis Malus (1775-1812) bir İzlanda necefi kristaliyle vakit geçirmek için oynuyordu ve bir pencereden yansıyan güneş ışığının kristalden geçtikten sonra *yalnızca bir tane* ışık ışını oluşturduğunu buldu. Ayrıca kristali döndürdüğünde ışık ışını gözden kayboldu ve bir diğeri görüldü. Kristal ilk yönüne dik açıda olan bir konumda bulunduğunda, sadece diğer ışık ışını görünüyor ve birinci kayboluyordu.

Malus ışığın tıpkı mıknatıslar gibi farklı kutupları olabileceğini ve bir ışının diğerine göre dik açıda kutupları bulunabileceğini düşündü. Bu nedenle ışınlara *kutuplanmış ışık* dedi ve kuramının yanlış olmasına rağmen isim değişmeden kaldı.

Polarılmış ışık, sonradan kimyagerler için çok faydalı oldu.

---

* Bir ışının titreşimlerini belirli bir yöne çevirmek (ç.n.)

Ek Olarak

Mart 1808'de Kıta Ablukasının çalışması konusunda kararlı olan ve İspanya'nın yeterince işbirliği edeceğinden emin olamayan Napoléon, İspanya Kralı IV. Carlos'u (1748-1819) görevinden aldı ve kendi büyük kardeşi Joseph'i (1768-1844) kral yaptı. Bu, onun ilk ciddi hatasıydı; çünkü IV. Carlos kötü bir kral olmasına rağmen İspanyol halkı onun yerinde bir Fransızı görmek istemiyordu. Böylece 2 Mayısta isyan ettiler. Bu, bir *gerilla* isyanıydı (İspanyolca "küçük savaş") ve gelecekteki bu türden savaşlara ismini verdi. Böylece İspanya, Fransızları ve paralarını bundan sonraki kırk yıl boyunca tüketmeye devam etti.

Birleşik Devletler'de iki dönem boyunca hizmet veren Jefferson, üçüncü bir dönem için görevde kalmayı istemedi. Virginialı James Madison (1751-1836) dördüncü başkan olarak seçildi.

1809

Evrimin Mekanizması

Birçok bilim adamının biyolojik evrimin gerçekleştiğinden kuşkulanmasına rağmen, o güne dek hiç kimse bunun gerçekleşmesini sağlayacak bir mekanizma ileri sürmemişti. Bazı kedi benzeri yaratıklar nesilden nesile neden yavaş yavaş değişerek aslan, kaplan veya bildiğimiz kediler olmuşlardı?

Bu konuya ilk cevap vermeye çalışan, 1809'da yayımlanan *Zoolojik Felsefe* adlı kitabıyla Lamarck (1801'e bakınız) oldu. Bu kitapta belirli hayvanların vücudun bir bölümünü düzenli olarak kullandığını ya da kullanmadığını ve bu bölümlerin sonuç olarak yavaş yavaş geliştiğini ya da dejenere olduğunu ve bu şekilde gelişmiş ya da dejenere olmuş bölümlerin, kullanarak ya da kullanmayarak süreci devam ettiren yavruları tarafından kalıt alındığını ileri sürdü.

Böylece bazı antiloplar yapraklara erişmek için yukarı doğru uzanarak yavaş yavaş daha uzun boyunlar ve bacaklar geliştiriyorlardı. Bu özellikler de sonunda zürafanın evrimleşmesini sağlayarak yine uzanmayla süreci devam ettiren yavru tarafından kalıt alınıyordu. Diğer antiloplar ise yırtıcı hayvanlardan sürekli kaçmaları yüzünden bacak kaslarını güçlendiriyor ve nesiller ilerledikçe çok çevik ve çabuk oluyorlardı. Su kuşları suyu geriye itmek için ayaklarını kullanarak parmakların arasındaki perdeleri geliştiriyorlardı; yerin altında göze ihtiyacı olmayan köstebekler ise yavaş yavaş onları kaybediyorlardı.

Bu türden bir olaya *kazanılmış özelliklerin kalıtımı* denilir. Deneyler kazanılmış özelliklerin kalıt alınmadığını göstermiştir. Yine de evrim için bir mekanizmanın geliştirilmesi, yanlış olsa bile insanların konuyla daha çok ilgilenmesine yol açmıştır.

Aerodinamik

Gerçekten uçabilme düşü insan imgeleminde bin yıldır önemli olmuştu. Ancak buna rağmen insanlar genelde sadece kuşları taklit etmeyi düşünebilmişlerdi. Yunan miti Daedalus'da balmumu içine tüyler saplayarak bir iskelet kuran ve bu kollarla kuş gibi hareket eden efsanevi mucitten bahsedilir.

Cisimleri gerçekten havada tutabilecek ilkeleri anlayan ilk insan İngiliz Bilim Adamı George Cayley (1773-1857) idi. Hava için uygun yüzeyleri sağlayan sabit kanatları, dönmeyi ve fren yapmayı sağlayan kontrol yüzeylerine sahip kuyrukları ve itici mekanizmaları bulunan uçan aygıtları gözünde canlandırdı. Bütün bunları da 1809'da çıkmaya başlayan yayınlarda anlattı.

Böylece *aerodinamik* bilimini kurdu. Zamanın teknolojisi bu türden aygıtların yapılmasına olanak vermediği halde, bir yüzyıl sonra bu teknoloji geldiğinde Cayley'in saptadığı gereksinimlere uygun olduğu görüldü.

Ek Olarak

Yenilgiden bir şeyler öğrenen Prusya ve Rusya hükümetlerini ve ekonomilerini yeniden yapılandırmaya başladılar. Avusturya'da Arşidük Karl Louis (1771-1847) ordusunu yeniden düzenledi ve tekrar Nisan 1809'da Napoléon'la savaşa girme riskine sürüklendi. Yine Napoléon aniden saldırıya geçti. Aceleyle İspanya'dan ayrıldı, Almanya'ya girdi ve 13 Mayısta Viyana'yı aldı. Sonra Napoléon, 21 Mayısta Viyana'nın hemen doğusunda Aspern Savaşı'nda, Arşidük Charles tarafından *yenilgiye* uğratıldı. Bu, Napoléon'un ilk açık yenilgisiydi. Tabii Napoléon tek-

rar gücünü topladı ve 5 Temmuzda gerçekleşen Wagram Savaşı'nda Arşidük Charles'ı (büyük kayıplar vermesine rağmen) yenilgiye uğrattı ve Avusturya yine teslim olmak zorunda kaldı. 14 Ekimde imzalanan Schonbrunn Antlaşması'yla Avusturya Rusya, Fransa ve hatta Büyük Varşova Dükalığı'na toprak verdi. Artık Napoléon'un Avrupa'daki hâkimiyeti her zamankinden güçlü görünüyordu.

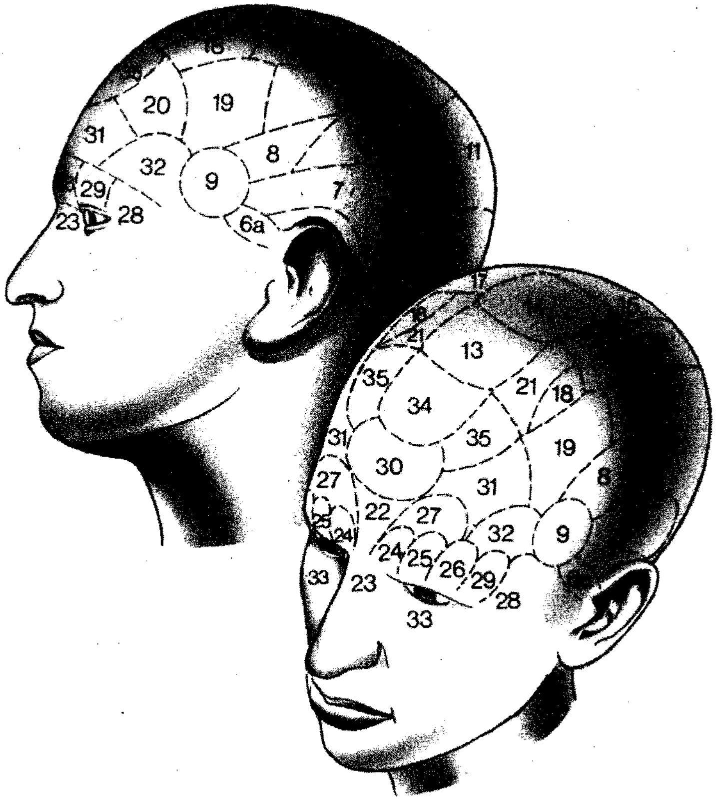
Bir mirasçı bırakma ihtiyacını hisseden ve İmparatoriçe Josephine'in (artık kırk altı yaşındaydı) kendisine bir tane veremeyeceğini anlayan Napoléon, 1 Aralık 1809'da ondan boşandı ve ihtişamlı bir ikinci evliliğin hazırlıklarını yapmaya başladı.

Galli insansever Robert Owen (1771-1858), bu yıllarda İngiliz değirmenlerinde çalışan işçilerin zorlu çalışma koşullarını biraz olsun düzeltmeye çalışıyordu. On yaşın altındaki çocukların çalıştırılmamasını ve çocukların sağlığı ve eğitimi konusunda temel önlemlerin alınmasını önerdi. Tabii bu nedenle kötülendi.

1810

Beyin

1810'da Alman Doktor Franz Joseph Gall (1758-1828), sinir sistemi üzerine dört ciltlik çalışmasının birinci cildini yayım-



Frenoloji, beynin belirli bölümleriyle ilişkili olduğu düşünülen kafatasındaki şişkinlikleri hissederek bir insanın karakterini analiz etme çabasıydı.

ladı. Bu kitapta beynin yüzeyinde ve omuriliğin iç kısmında bulunan boz maddenin aktif esas bölüm olduğunu ve beynin daha derin kısımlarında ve omuriliğin yüzeyinde bulunan ak maddenin ise bağlantı sağlayan malzeme olduğunu söyledi. Bu konuda haklıydı.

Gall, beynin şeklinin zihinsel kapasiteyle ilişkili olduğuna ve beynin farklı bölümlerinin insan vücudunun farklı bölümleriyle ilgisi bulunduğuna inanıyordu. Bu konuda da haklı olduğu yönler vardı, fakat Gall fazla ileri gitti. Beynin şeklini her türden duygusal ve mizaçla ilgili özelliklerle ilişkilendirebileceğine ve bu şeklin kafatasının yüzeydeki düz olmayan bölgelerinden anlaşılabileceğine inandı. Böylece karakterin kafadaki şişkinliklerden analiz edilebildiğini iddia eden sahte *frenoloji* bilimi (Yunanca "zihnin incelenmesi" anlamındaki sözcüklerden) doğdu.

Klor

Davy (1800'e bakınız) hidroklorik asitle (güçlü bir asit) çalışmış ve oksijen içermediğini göstermişti. Bu, oksijenin asitlerde temel madde olduğu inancına indirilmiş son darbeydi. Ancak hidroklorik asit klor içeriyordu ve Scheele (1774'e bakınız) klorun oksijen içeren bir bileşim olduğunu düşünmüştü. 1810'da Davy, bunun böyle olmadığını ve klorun bir element olduğunu gösterdi. Bu nedenle klorun keşif hakkını genellikle Scheele'den çok Davy almıştır.

Ek Olarak

11 Mart 1810'da Napoléon, Avusturya İmparatoru I. Francis'in kızı Marie-Louis ile (1791-1847) evlendi. Bu yolla gururlu Hapsburg ailesi ile (kendi çıkarına ve kuşkusuz I. Francis'in aşağılamasıyla) dostluk kurdu.

Napoléon küçük kardeşi Louis'i (1778-1846) 1806'da Hollanda kralı yapmıştı. Louis, Kıta Ablukası'na karşı çıktı; çünkü bu sisteme bağlanırlarsa Hollandalıların zarar göreceğine inanıyordu. Napoléon bu konuda ısrar edince, Louis tacını bıraktı ve 1 Temmuz 1810'da ülkeden kaçtı. 9 Temmuzda Napoléon Hollanda'yı Alman sahilinin büyük bir bölümüyle birlikte Fransa topraklarına kattı; fakat gümrük kaçakçılığı devam etti ve Kıta Ablukası'nda çatlaklar görülmeye başladı.

Bu arada Napoléon, Rus Çarı I. Aleksandr'ın uysallığını korumak için kendisine İsveç dominyonlarının bir parçası olan Finlandiya'da yardım etti. I. Alexander bu fırsatı 17 Eylül 1810'da Finlandiya'yı egemenliği altına almak için kullandı. İsveç Kralı XIII. Karl'ın hiç ardılı yoktu, bu nedenle İsveçliler doğudan gelen yağmalara karşı kendilerini korumanın en iyi yolu olarak tahtlarına Napoléon'un generallerinden birini seçtiler. Bunun İsveç'i Fransız kuklası durumunda tutmak için en iyi yol olduğunu düşünen Napoléon ise bu kararı kabul etti.

Birleşik Devletler, İspanya'nın 27 Ekim 1810'da Florida ile Mississippi Nehri'nin arasındaki körfez sahilinde yer alan Batı Florida'yı egemenliği altına alma çabası yüzünden yaşadığı sorunlardan kendi avantajına yararlanmasını bildi. Birleşik Devletler'in nüfusu 7.2 milyondu.

1811

Avogadro Hipotezi

Basıncın sabit kalması koşuluyla, bütün gazların sıcaklık yükseldikçe aynı miktarda genişlediği açıktı. 1811'de İtalyan Fizikçi Amedeo Avogadro (1776-1856), bunun -aynı hacimde, basınçta ve sıcak-

lıktaki- tüm gazların aynı sayıda parçacıklardan oluştuğu anlamına gelebileceğini ileri sürdü. Buna sonradan *Avogadro hipotezi* denildi.

Eğer bu doğruysa, bir elektrik akımıyla bozulan su, hidrojenin hacminin oksijeninkinden iki katı fazla olmasıyla, hidrojene ve oksijene ayrıştığından, oksijen parçacıklarından iki katı fazla hidrojen parçacıklarının oluşması gerekir. Bu da sonuçta su parçacıklarının Dalton'un düşündüğü gibi, bir hidrojen atomu ve bir oksijen atomundan oluşmadığı, fakat en basit halinde iki hidrojen atomu ve bir oksijen atomundan meydana gelebileceği anlamına gelir.

Bu durumda sudaki oksijenin kütlesi hidrojeninkinin sekiz katı olduğundan, oksijen atomu bir aradaki iki hidrojen atomundan sekiz katı ya da tek bir hidrojen atomundan *on altı* katı ağır olmalıdır.

Yine eğer belirli bir sıcaklıkta, basınçta ve hacimdeki tüm gazlar aynı sayıda parçacıklardan meydana geliyorsa ve bir gazın yoğunluğu öbürünün iki katıysa, ilk gazın her parçacığının kütlesi diğerinin iki katıdır.

Böylece su buharının yoğunluğu aynı sıcaklıktaki hidrojenden dokuz katı fazladır; fakat oksijen atomunun kütlesi hidrojen atomundan on sekiz katı fazla olduğundan, su parçacığının ağırlığı 16 + 1 + 1 ya da 18'dir. Peki su buharının yoğunluğu neden hidrojeninkinden on sekiz katı fazla değildir? Bunun nedeni hidrojen parçacıklarının tek hidrojen atomlarından değil, *iki* hidrojen atomunun bileşimlerinden meydana gelmesi olabilir. Benzer şekilde Avogadro oksijen ve azot parçacıklarının her birinin iki atomdan oluştuğunu ileri sürmüştür.

Avogadro bileşimlerin parçacıklarını oluşturan tek atomlarla atom kombinasyonları arasındaki ayrımı gösterdi. Atom kombinasyonlarına *moleküller* (Latince "küçük kütleler" anlamındaki sözcüklerden) adını verdi. Böylece bir oksijen atomu ve aynı zamanda iki oksijen atomundan meydana gelen oksijen molekülü vardı. Ayrıca, bir oksijen atomu ile iki hidrojen atomundan meydana gelen su molekülü vardı vb.

Avogadro'nun hipotezi, tam anlamıyla uygulanırsa, atom ağırlıkları ve bileşimlerin atom yapısı hakkında çok şey açıklayabilirdi. Ne yazık ki hipotez yarım yüzyıl boyunca büyük ölçüde görmezlikten gelindi ve bu süre boyunca kimyagerlerin gereksiz yere kafası karıştı.

İyot

Fransız Kimyager Bernard Courtois (1777-1838), barut tozu için ihtiyaç duyulan potasyum nitrat üretimi işinde çalışıyordu. Bu maddeyi potasyum karbonattan (potas) elde ediyor ve potası da deniz yosunundan sağlıyordu. Potasyum karbonatı elde etmedeki aşamalardan biri olarak deniz yosununu asit içinde ısıttı. 1811'de bir gün çok fazla asit ekledi ve ısıtma sonucunda güzel mor renkli bir buhar elde etti. Buharı yoğunlaştırınca, koyu renkli parlak kristaller üretti. Bunun yeni bir element olduğundan kuşkulandı ve doğrulama amacıyla diğer kimyagerlere gönderdi. Bu, gerçekten de yeni bir elementti ve Davy (1800'e bakınız) buna Yunanca "mor" anlamındaki sözcükten *iyot* denilmesini teklif etti.

Ek Olarak

20 Mart 1811'de Napoléon sonunda ilk (ve tek) yasal oğluna, François-Charles-Joseph Bonaparte'a ya da II. Napoléon'a (1811-1832) kavuştu.

Büyük Britanya'da Endüstri Devriminin aşağı sınıfları sürüklediği zalim ekonomik koşullar, değirmenlerin ve maki-

nelerin tahrip edilmesiyle sonuçlanan isyanlara yol açtı. Ned Ludd (1779) adındaki birkaç yıl önce makineleri tahrip eden bir yarım akıllının yaptıkları hatırlandı ve isyancılara *Luddistler* denildi. Günümüzde de şiddetle teknolojiye karşı olanlara Luddistler denilmektedir.

Delilik nöbetleri geçiren Büyük Britanya Kralı III. George (aslında son araştırmalara göre *porphyria* olarak bilinen bir hastalık yüzünden), 1811'de tam anlamıyla delirdi. En büyük oğlu Galler Prensi George (1762-1830) Vekil Prens oldu.

Vapurlar gelişmeye devam ediyordu. 1809'da okyanusta görülen ilk vapur, Moses Rogers'in (1779-1821) komutası altındaki *Phoenix* idi. Rogers, vapuru New York'tan alarak New Jersey'in etrafından Delaware Nehri'ne getirdi. 1811'de Mississippi Nehri'nde işleyen ilk vapur olan *New Orleans*, Pittsburgh'dan New Orleans'a yolculuk etti.

1812

Kataliz

Tarihöncesi zamanlardan beri, insanlar bazı maddelerin kendileri tükenmeden değişiklikler doğurabileceğini biliyorlardı. Aslında bu maddelerin miktarı bile artabiliyordu. Bunların arasında en iyi bilineni, ekmek hamurunda istenildiği kadar bütün amaçlara hizmet ederek etkisini yayan mayadır. Fakat daha sonraları mayanın canlı olduğu keşfedildi.

Eğer canlı olmayan ve kendi kendini çoğaltmayan bir şey, tüketilmeden bir değişim meydana getirebilseydi bu, çok daha şaşırtıcı olurdu.

Alman asıllı Rus Kimyager Gottlieb Sigismund Constantin Kirchhoff (1764-1833), içine çok az sülfürik asit eklenmiş olan suyun içinde nişasta süspansiyonunu (katı asıltısını) (sıvı içinde çözünmeden duran madde, ç.n.) kaynattı. Eğer nişasta, içinde sülfürik asit *olmayan* suda kaynatılsaydı, fazla bir değişim olmazdı. Oysa sülfürik asitle nişasta bozuldu ve yerine suyun içinde serbest olarak çözünebilen ve tatlı *olan* bir madde ortaya çıktı. Bu, bir tür şekerdi ve ona Yunanca "tatlı" anlamındaki sözcükten *glikoz* adı verildi.

Burada birkaç keşif birden yapılmıştı. Birincisi, glikoz ilk kez inceleniyordu ve (sonunda keşfedildiği gibi) canlı dokunun ana maddelerinden biriydi. İkincisi bu, nişastanın glikoz birimlerinden meydana geldiğine ve tekrar glikoza ayrılabileceğine dair ilk ipucuydu. Üçüncüsü, glikozun parçalanmasını sağlayan sülfürik asit tepkime sırasında tüketilmemişti.

Sonraki yıllarda Berzelius (1803'e bakınız), tüketilmeden reaksiyona katılma olayına *kataliz* adını verdi (Yunanca "kısımlara ayrılmak" anlamındaki sözcüklerden). Sülfürik asit nişastanın kısımlara ayrılmasını getiren *katalizin* bir örneğiydi.

Katastrofizm

Cuvier (1798'e bakınız) önemli ve ilginç fosiller bulmaya devam etti. 1812'de kanatları olduğu açıkça belli olan ve uçabilen, fakat iskeletinden sürüngen olduğu anlaşılan bir yaratığın fosil kalıntılarını bulduğunu rapor etti. Bu canlıya Yunanca "kanat-parmak" anlamındaki sözcüklerden *pterodaktil* (soyu tükenmiş uçan bir sürüngen, ç.n.) adı verildi; çünkü kanadının zarı, uzamış bir parmağın ucunda bulunuyordu.

Cuvier fosillerin soyu tükenmiş yaratıkları temsil ettiklerini ve tabakalarda derine doğru inildikçe kalıntıların daha

eski olduğunu ve fosillerin modern organizmalara daha az benzediğini görebiliyordu. Yine de evrim fikrini kabul etmeye yanaşmadı.

Bunun yerine 1812'de yayımlanan *Fosil Kalıntılarının Araştırılması* adındaki kitabında sayısız yaratılışların olduğunu, her birinin bir felaketle tümden sona erdiği ve yerine günümüzdekine daha çok benzeyen yeni bir yaratılışın geçtiği fikrini geliştirdi.

Katastrofizm (yıkımcılık) denilen bu görüş, genelde James Hutton'un üniformitaryanizm (birörnekçilik) kuramının karşıtı olarak kabul edilir. Uzun bir süre boyunca bu ikisi birbirlerini karşılıklı olarak dışlayan görüşler biçiminde değerlendirildi. Ancak dünya tarihinin arasında katastrofizm vakalarının serpiştiği uniformitaryanizm dönemleri göstermesi oldukça olanaklıdır (şimdiye dek hiçbir felaketin görünüşe bakılırsa tamamlanmamasına rağmen).

Cuvier eski yaşam formlarının görünüşleri üzerine detaya giren ilk insandı ve onları yaşayan türler için kullanılan aynı sistemle, mümkün olduğunca sınıflandırmaya çalıştı. Bu nedenle soyu tükenmiş yaşam formlarının incelenmesi olan *paleontolojinin* kurucusu olarak kabul edilir.

Bir Makine Olarak Evren

1812'de Laplace (1783'e bakınız) eğer evrendeki her parçanın kütlesi, konumu ve hızı bilinirse, evrenin tüm geçmiş ve geleceğinin hesaplanabileceğini ileri sürdü.

Bir başka deyişle evreni, bir kez harekete geçirildi mi değişmez bir yol izleyen çok büyük otomatik bir makine olarak gördü. Bir yandan bu, Tanrı'nın doğaüstü bilgisiyle bütün geçmişi ve geleceği nasıl bilebildiğini açıklıyor, diğer yandan da hepsini yaratıp harekete geçirme dışında Tanrı'ya duyulan ihtiyacı ortadan kaldırıyordu.

Bu mekanik evren düşüncesi, bir yüzyıldan biraz fazla bir süre boyunca bilimsel düşünceye hâkim oldu; fakat sonra evrenin bir makineden çok daha karmaşık ve istatiksel boyutunun dışında tamamen tahmin edilemez olduğu açığa kavuştu.

Ek Olarak

Napoléon'un Rusya üzerinde güç kullanmadan Kıta Ablukası'nı işler duruma getiremeyeceğini gördüğü açıktı. Rus Çarı I. Aleksandr bunu sezinledi ve aceleyle hazırlanmaya başladı. Bu arada Napoléon, sayısı 600.000'i bulan bir ordu yarattı (muhtemelen o zamana dek tek bir saldırıda ileri sürülen en büyük orduydu) ve 22 Haziran 1812'de Rusların üzerine saldı. Ruslar ordu karşısında geri çekildiler. Bu, etkili olan bir taktikti; çünkü büyük çarpışmalar yaşanmadığı halde, Napoléon gittikçe daha da uzayan destek hatları yüzünden yerine koyamadığı adamlarını ve atlarını kaybediyordu. Oysa Ruslar kayıplarının yerine hemen yenilerini koyabiliyorlardı.

Sonunda 7 Eylül 1812'de Moskova'nın 70 mil batısındaki Borodino'da Ruslar savaşmaya mecbur kaldılar. Moskova savaşmadan verilemezdi. Savaş her iki tarafın da ağır kayıplar vermesiyle sonuçlandı; o zamana dek yapılanların en kanlısıydı, fakat Ruslar ölenlerin yerine yeni askerleri geçirirken, Napoléon bu konuda başarısız kalıyordu.

Daha sonra Ruslar çekilmeye devam ettiler ve 14 Eylülde Napoléon, Moskova'ya girdi ve Kremlin'i ele geçirdi. Ancak Napoléon Moskova'ya girdiğinde, Ruslar şehri yakıp yok ettiler.

Teslim olmaya dair hiçbir işaret göremeyen ve ordusunun yarısının eriyip gittiğini anlayan Napoléon, ayrılmaktan

başka seçeneğinin kalmadığını anladı ve 19 Ekimde çekilmeye başladı. Rus süvarileri, onu daha önce geldiği harap olmuş yolu izlemeye zorlayarak peşini bırakmadılar. Böylece ordusu dağıldı. Rus sınırına ulaştıklarında, sadece morali bozuk bir ordu kalıntısı kalmıştı. Napoléon'un kendisi yok olmuş bir ordu ile yenilgiye uğramış bir general olarak 18 Aralıkta Paris'e ulaştı.

İspanya'da da daha iyi durumda sayılmazdı. Wellington 22 Temmuz 1812'de Salamanca'da Fransızları yendi ve bir ay sonra Madrit'e girdi.

Bu arada denizde İngiliz donanınması tarafından düzenli olarak taciz edilen Birleşik Devletler, 18 Haziran 1812'de Büyük Britanya'ya karşı savaş açtı *(1812 Savaşı)*. Tüm dünyayı şaşırtarak Amerikan savaş gemileri her çarpışmada İngilizleri yenmeyi başardılar. Bu çarpışmaların en önemlisinde sonradan Old Ironsides denilen Amerikan savaş gemisi *Constitution*, 19 Ağustosta çok kısa bir süre içinde İngiliz gemisi *Guerriere*'yi ortadan kaldırdı.

1813

Kimyasal Simgeler

Atom fikrinin geliştirilmesinden sonra, bu atomların nasıl temsil edilecekleri sorusu doğdu. Basit anlayışa göre harflerin kullanılması gerekiyordu ve 1813'te Berzelius (1803'e bakınız) sonunda benimsenen bir sistem geliştirdi. Buna göre ilk harfler kullanılıyordu: Yani hidrojen atomu için *H*, oksijen atomu için *O* vb. Eğer birden fazla element aynı harfle başlıyorsa, isimden seçilen ikinci bir harf kullanılıyordu. Böylece *Ca* kalsiyum, *Cl* klor ve *Cr* krom oldu. Farklı dillerde farklı isimleri olan elementler söz konusu olduğunda ise, simgede Latince isim kullanılıyordu. Bu şekilde altın *Au (aurum)*, gümüş de *Ag (argentum)* vb. oldu.

Bileşimler yeterince basit olmaları durumunda, sadece atomların liste halinde yazılmasıyla sembolize ediliyordu. Su molekülleri iki hidrojen atomu ve bir oksijen atomundan oluştuğundan, su H_2O idi. Amonyak NH_3, sülfürik asit H_2SO_4'tür, vb.

Bitkilerin Sınıflandırılması

Fransız Botanikçi Augustin-Pyrame de Candolle (1778-1841), 1813'te büyük bir bitki yaşamı ansiklopedisi hazırlamaya başladı. Ancak bu projeye ömrü yetmedi. Öldüğü sırada yirmi bir cildin sadece yedi tanesi yayımlanmıştı. Sınıflandırma sistemi Linnaeus'unkinden çok daha bilimseldi ve günümüzde de hâlâ kullanılmaktadır. 1812'de türlerin sınıflandırılması için *sınıflandırma* ilimi sözcüğünü (İng. *taxonomy*, ç.n.) ilk kez kullanan Candolle idi.

Ek Olarak

Hiçbir şey başarısızlığa uğramaya benzemez. Napoléon'un Rusya'da aldığı kötü yenilginin ardından derhal Avusturya, Prusya ve başka ülkelerde Napoléon karşıtı hareketler ortaya çıktı. Avrupa aniden Fransa'ya karşı birleşme cesaretini bulmuştu.

Bahar gelir gelmez Rus birlikleri, Prusyalılar ve Avusturyalılarla birleştikleri Almanya'ya yürüdüler. Napoléon her zamanki enerjisiyle savaştı ve 26-27 Ağustos 1813'te Dresden Savaşı'nı kazandı. Ancak yirmi yıllık savaş Fransa'yı tüketmişti. 16-19 Ekim 1813'te Napoléon, Leipzig Savaşı'nda *(Uluslar Çarpışması)* tamamen yenilgiye uğradı. Almanya'yı kaybetmişti ve şimdi de Fransa sınırına dek çekilmek zorundaydı. Ancak

Almanya'da savaşmaları için İspanya'daki birliklerini geri çekmek zorunda kaldığından, Uluslar Çarpışması'na gelindiğinde İspanya da kaybedildi ve Wellington'un ordusu Fransa'nın güneybatı sınırına dayandı.

Büyük Britanya Kuzey Amerika'da istikrarsız bir şekilde savaşmaya devam etti. Amerikalı Memur Oliver Hazard Perry'nin (1785-1819) elinde Erie Gölü Savaşı'nda İngiliz donanmasının hakkından gelmek için gemileri vardı ve sonunda Perry, Büyük Göller bölgesinin kontrolünü eline geçirdi.

1814

Tayf Çizgileri*

Newton'un ilk olarak tayfı incelemesinden beri (1666'ya bakınız) fazla bir gelişme kaydedilememişti. Wollaston (1800'e bakınız) tayfta birkaç koyu renkli çizgi gözlemlemişti; fakat bunların renklerin arasında yer alan sınır çizgileri olduğunu düşünmüş ve mesele üzerinde durmamıştı.

Bu sırada Alman Fizikçi Joseph von Fraunhofer (1787-1826) o güne dek yapılmış en iyi mercekleri ve prizmaları titizlikle üretiyordu. 1814'te güneş ışığını dar bir yarıktan ve sonra da prizmadan geçirerek bir tanesini denedi. Sonuçta her biri yarığın bir görüntüsünü oluşturan ve çok dar dalga boyları bandını içeren, sayısız ışık çizgileri elde etti. Ancak bazı dalga boyları ortada yoktu, bu nedenle bu dalga boylarındaki yarık görüntüleri karanlıktı. Sonuç güneş tayfının koyu renkli çizgilerle kesilmesiydi.

Kuramda bunların Newton tarafından bile görülebilmesi gerekiyordu; fakat prizma kusursuz değilse ve yarık da fazla genişse, çizgileri saklayacak kadar belirsizlik ortaya çıkıyordu. Newton'un bir tane ve Wollaston'un yedi tane çizgiyi rapor etmesine rağmen, Fraunhofer mükemmel aletiyle yaklaşık altı yüz tane çizgiyi belirleyebildi.

Daha sonra Fraunhofer A'dan K'ye kadar işaretlendirdiği daha önemli olan çizgilerin pozisyonunu ölçme işine girişti ve ışık ister direkt güneşten gelsin, isterse de aydan ve gezegenlerden yansıtılsın, bu çizgilerin her zaman tayfın aynı bölümüne düştüğünü gösterdi. Sonunda bu, *Fraunhofer çizgileri*nin (böyle deniliyordu) birkaç yüz tanesinin dalga boylarının haritasını çıkardı.

Sonraki yarım yüzyıl boyunca bu tayf çizgileriyle fazla bir şey yapılmadı; fakat sonradan kimyagerlerin ve astronomların araştırma silahlarında çok önemli oldukları anlaşıldı.

---

* Işın dağılımına ait çizgiler (ç.n.).

Ek Olarak

Yenildiğinin hâlâ farkına varamayan Napoléon, kendisine sunulan barış koşullarını reddetti ve düşmanla Fransa içinde savaşmayı sürdürdü. 31 Mart 1814'te birleşik ordular (Rus ve Alman) Paris'e yürüdüler. Mareşalleri daha fazla savaşmayı reddedince, Napoléon 11 Nisanda görevini bırakmaya mecbur kaldı. Birleşik güçler onu doğduğu yer olan Korsika'dan fazla uzakta olmayan Elba'ya sürgüne gönderdiler. Bundan sonra da XVI. Louis'nin küçük kardeşi, XVIII. Louis olarak tekrar Fransa tahtına çıkarıldı. Birleşik güçlerin liderleri Eylülde Avrupa'nın haritasını yeniden düzenlemek için *Viyana Kongresi*'nde toplandılar.

İngilizler, Napoléon'un yenilgiye uğramasıyla, Büyük Britanya ile Birleşik Devletler arasındaki *1812 Savaşı*'nı sona erdirmeye çalıştılar. 24 Ağustos 1814'te Washington yakınlarında karaya çıkarak, şehri kolayca ele geçirdiler ve idare bina-

sı da dahil kamuya ait binaların bir kısmını yaktılar (sonradan bu bina yangın izlerinin kapatılması için beyaza boyandı ve o günden sonra Beyaz Saray olarak anıldı). Ancak Baltimore ve Champlain Gölü'ndeki yenilgiler İngilizleri 24 Aralık 1814'te Ghent Antlaşması'nı imzalamaya mecbur bıraktı. Böylece 1812 Savaşı her iki tarafın da kazanç sağlamamasıyla sona erdi.

1815

Kutuplanmış (Polarlanmış) Işık Düzlemi

Berzelius (1803'e bakınız) 1807'de bileşimleri *organik* ve *inorganik* olmak üzere ikiye bölmüştü. Organik bileşimler (canlı ya da ölü) organizmalardan elde edilen veya bu şekilde elde edilmiş bileşimlerle ilişkisi olanlardı. Bu türden organizmalarla hiçbir ilgisi olmayanlar ise inorganiktiler.

Artık Malus'un polarlanmış ışığı keşfi (1808'e bakınız), Biot tarafından yapılan keşifle (1803'e bakınız) biraz önem kazanmıştı. Normalde polarlanmış ışık belirli bir düzlemde parlak bir şekilde ışıldıyordu; böylece iki parça İzlanda necefi paralel hizada konulduğunda, ışık soluklaşmadan ikisinden de geçiyordu.

Ancak polarlanmış ışık bir İzlanda necefinden diğerine giderken organik bir sıvıdan geçmesi sağlanırsa, ikinci İzlanda necefinin polarlanmış ışığın tekrar parlaması için döndürülmesi gerekiyordu. Bu da polarlanmış ışık düzleminin organik sıvıdan geçtiğinde kaydığı anlamına geliyordu. Bazı sıvılarda düzlem saat yönünde ve diğerlerinde de saatin ters yönünde kayıyordu.

Biot bunun nedeninin organik maddenin moleküllerinin yapısında belirli bir asimetri bulunması olabileceğini ileri sürdü. Bu konuda haklıydı, fakat o günlerde bu asimetrinin ne olduğunu belirlemenin hiçbir yolu yoktu.

Organik Kökler

Gay-Lussac (1804'e, Bilimsel Amaçlı Balon Yolculuğu'na bakınız) zehirli hidrojen siyanür gazıyla çalıştı. 1815'te bununla ilişkisi olan zehirli gazı, *siyanogeni* (C_2N_2) keşfetti.

Daha sonra da karbon-azot kombinasyonunun (CN) ya da *siyano grubu*nun çok kararlı olduğunu gösterdi. Kimyasal değişikliklerde iki bağlı atom tek bir birim olarak aktarılma eğilimi gösteriyorlardı. Sonunda çeşitli kimyasal değişikliklerde bütünlüğünü koruyan ve kısmen sıkı ilişki içindeki birimlere *organik kökler* denildi.

Bu *organik kimya*nın (yani organizmalara özgü olan kimyasalların ve kimyasal değişikliklerin incelenmesi) anlaşılmasında ileri doğru atılmış büyük bir adımdı.

Prout Hipotezi

Dalton'un atom kuramını geliştirmesinden sonra, kimyagerler kimyasal elementlerin atomik ağırlıklarını belirlemeye başlamışlardı. İki gerçek daha o zaman ortaya çıkmıştı. Bunlardan biri hidrojen atomunun görünüşe bakılırsa en hafif atom olduğuydu. İkincisi ise diğer atom ağırlıklarının hidrojenin ağırlığının tam katları gibi görünmesiydi.

Bu nedenle İngiliz Kimyager William Prout (1785-1850), 1815'te hidrojenin temel atom olduğunu ve diğer bütün atomların farklı sayılarda hidrojen atomlarından oluştuğunu ileri sürdü.

Bu, bir bilim adamının kendi zamanından çok ötelere gitmesinin klasik bir

örneğidir. *Prout'un hipotezi* ciddiye alınmadı ve hidrojenin tam katları olmayan atom ağırlıkları ölçüldü; böylece hipotezin *yanlış* olduğu defalarca kanıtlanmış gibi oldu.

Yine de ortaya çıkmasından bir yüzyıl sonra, Prout'un hipotezinin büyük ölçüde gerçeklik taşıdığı anlaşıldı. Ancak bu tür durumlarda sık sık görüldüğü gibi, gerçek Prout'un tahmin edemeyeceği kadar karmaşık ve gizliydi.

Döşeli Yollar

Tarihte çoğu zaman ve çoğu yerde yollar bitki örtüsü ve engebelerin az ya da çok ortadan kaldırıldığı çıplak topraktan yapılmışlardı. Bu nedenle kuru havalarda tozla kaplanıyor, nemli havalarda çamurlanıyor ve araçların tekerleklerinin açtığı izlerle doluyorlardı. Yani durum hiç yol olmamasından sadece biraz daha iyiydi. Romalılar (diğer kalıcı uygarlıkların yaptığı gibi) iyi taştan yollar yapımışlardı ve Avrupa da o zamandan beri bulabildiği bu yolları kullanmıştı.

Mühendis ve işadamı olan İngiliz John Loudon McAdam ise (1756-1836), yıllardır yolları araştırıyor ve yol yapma yöntemlerini deniyordu. Böylece yolların suyun süzülmesi amacıyla her iki tarafta yer alan topraklardan daha yüksekte inşa edilmesini ve büyük kayalarla ve sonra küçük kayalarla tümü ince çakıl ya da mucurla kaplanacak şekilde döşenmesini tavsiye etti.

1815'te sonunda bu fikirlerini Bristol'deki yollarda uygulama fırsatı buldu. Bu yolların daha öncekilere olan açık üstünlüğü, *makadam usulü*yle yapılan (kırılmış taş döşenip silindir geçirilerek yapılan yol) caddelerin ilk önce Büyük Britanya'da, sonra da diğer ülkelerde hızla yayılmasına neden oldu. Bu döşeli yollar kıtadaki taşıma ve iletişimi son derecede kolaylaştırdı.

Ek Olarak

Ghent Antlaşması imzalandığında, bir İngiliz kuvveti New Orleans'a doğru gitmekteydi ve ne onların ne de Amerikalı savunma durumundaki birliklerin 4000 mil ötede bir barış antlaşmasının imzalandığından haberi vardı. New Orleans Savaşı 8 Ocak 1815'te gerçekleşti ve İngilizler tüfeklerin ateşiyle acımasızca öldürüldüler. 21 Amerikalıya karşın 2100 İngiliz ölü ve yaralı vardı. İngilizler barış yapmaya razı oldular ve savaş Amerikalıların gerçek üstünlüğüyle sonuçlandı.

Elba'da hareketsiz kalmaya dayanamayan Napoléon, 1 Mart 1815'te güney Fransa kıyılarına ulaşmayı başardı. Bundan sonra karadan Paris'e yaptığı yolculuk bir zafer yürüyüşüne dönüştü. 20 Martta Paris'e girdi ve XVIII. Louis kaçmak zorunda kaldı.

Hâlâ Viyana Kongresi'nde bulunan dost güçler çabucak ordularını topladılar. Napoléon Belçika'ya saldırdı ve bazı zaferler kazandı; fakat 18 Haziran 1815'te gerçekleşen Waterloo Savaşı'nda son kez olarak Wellington tarafından yenilgiye uğratıldı. 22 Haziranda görevini bıraktı ve bu sefer hayatının son altı yılını geçirdiği uzaktaki St. Helena Adası'na gönderildi.

Viyana Kongresi Waterloo'dan hemen önce 8 Haziran 1815'te tartışmalarını bitirdi. Avusturya, kuzey İtalya'daki Lombardy ve Venedik eyaletleriyle birlikte, Napoléon'a kaybettiği toprakları geri aldı. Rusya, Büyük Varşova Dükalığı'nın çoğunu aldı. Prusya ise Ren Nehri'nin batı tarafının çoğunluğunu aldı, böylece Fransa'ya karşı daha güçlü bir sınıra sahip oldu. Belçika ve Hollanda, *Hollanda Krallığı* olarak birleştiler. Çarpışmaların sonuna kadar Napoléon kar-

şıtı olmasının ödülü olarak İsveç, Danimarka'dan Norveç'i elde etti. Napoléon' un tekmeleyip dışarı attığı bütün krallık aileleri geri döndüler ve Avusturya'nın hâkim olduğu *Alman Konfederasyonu* eski Kutsal Roma İmparatorluğu'nun yerine geçti.

VII. Ferdinand'a (1784-1833) İspanya Kralı unvanı geri verildi. Kral İspanya'nın Amerikan kolonilerinde ve özellikle de Simon Bolivar'ın (1783-1830) isyana önderlik ettiği Venezuella'da devam eden huzursuzluğu bastırmak için çalıştı.

1815'te Doğu Hint Adası'nda atmosferin üst bölümüne Franklin'in (1784'e bakınız) tahminine uygun olarak ertesi yıl havayı etkileyecek kadar toz gönderen büyük bir volkanik patlama gerçekleşti.

Birleşik Devletler'in nüfusu 8.3 milyona ulaşmıştı (Büyük Britanya'nın nüfusunun üçte ikisi). En büyük Amerikan şehri 75.000 nüfusuyla hâlâ Philadelphia idi. 60.000 nüfusla New York ise ikinciydi.

1816

Stetoskop

Modern tıbbın ilk günlerinde teşhis yöntemleri sınırlıydı. Bilgi edinmenin açık bir yolu kulağı göğüs kafesine yerleştirmek ve kalp atışlarının sesinin dinlemekti. 1816'da Fransız Doktor René-Théophile-Hyacinthe Laënnec (1781-1826) kalp rahatsızlığı olan tombul genç bir kadının kalp atışlarını dinleme zorunluluğuyla karşı karşıya kaldı. Kalbi göğüslerin üstünden işitmeye çalışmanın etkisiz kaldığını hissetti; daha iyi duymak için göğüsleri kaldırmak veya ayırmak ise nezaketsizlikti.

Böylece bir ilham anında bir defteri silindir şeklinde büktü ve bir ucunu kadının göğüslerinin arasına, diğerini de kulağına getirdi. Kalp sesinin, kulağını direkt olarak göğüs kemiğinin üzerine yerleştirdiğinde duyacağı sesten daha yüksek olduğunu görünce memnun oldu. Bu nedenle kalp atışını dinleme amacıyla tahtadan silindirler hazırladı ve *stetoskopu* icat etti (Yunanca "göğsü görmek" anlamındaki sözcüklerden).

Sürekli olarak geliştirilen stetoskop tıp mesleğinin öylesine temel bir yardımcısı oldu ki stetoskoplu tıp öğrencileri sürgülü hesap cetveli taşıyan mühendislik öğrencileri kadar tipik bir görüntü oldular.

Ek Olarak

Birleşik Devletler başkanı olarak iki dönem hizmet veren James Madison emekliye ayrıldı. Virginialı James Monroe beşinci başkan olarak seçildi. Indiana on dokuzuncu eyalet olarak birliğe katıldı.

Alman filozof Georg Wilhelm Hegel (1770-1831) üç ciltlik *Mantığın Bilimi* kitabını bitirdi.

1816 yılına önceki yılın Doğu Hint Adası'ndaki volkanik patlamanın etkisi yüzünden, "yazsız yıl" ve "bin sekiz yüz donarak ölme" denildi.

1817

Klorofil

Priestley'in ilk olarak bitkilerin havanın canlılığını koruduğunu göstermesinden beri (1771'e bakınız), kimyagerler bitkilere bu özelliği veren maddeyi aramışlardı.

Bitki kimyası araştırmasında özellikle öne çıkan iki kişi, Fransız kimyagerler Pierre-Joseph Pelletier (1788-1842) ve Joseph-Bienaimé Caventou (1795-1877) idi. Bu kimyagerler birlikte brusin, kinkonin, kinin ve striknin gibi bir dizi alkoloidi ayırdılar.

1817'ye gelindiğinde ise bitkilerden yeşil bir bileşimi (aslında onları yeşil yapan bileşimi) ayırmayı başardılar ve ona Yunanca "yeşil yaprak" anlamındaki sözcüklerden *klorofil* adını verdiler. Sonunda keşfedildiği gibi, güneş ışığının enerjisini tutan ve karbondioksitle suyu bitki doku-su ve oksijene dönüştüren bu bileşimdi.

Kadmiyum, Lityum, Selenyum

Yeni elementler keşfedilmeye devam edildi.

1817'de Alman Kimyager Friedrich Strohmeyer (1776-1835), bir eczacının dükkânındaki çinko karbonat içeren bir şişeyi analiz etti. Güçlü bir şekilde ısıtıldığında olmaması gerektiği halde maddenin sarıya döndüğünü gördü. Burada bir saf olmama durumu söz konusu olmalıydı. Bunu izlediğinde yeni bir element olduğunu buldu. Elemente Latince çinko madeni için kullanılan bir isim olan *kadmiyum* adını verdi.

Aynı yıl İsveçli Kimyager Johan August Arfwedson (1792-1841) *lityumu* keşfetti (Yunanca "taş" anlamındaki sözcükten; çünkü benzer olan sodyum ve potasyum bitkilerde bulunurken bu element minerallerde bulunuyordu). Berzelius da (1803'e bakınız) *selenyumu* keşfetti (Yunanca "ay" sözcüğünden).

Ek Olarak

James Harper (1795-1869) ve kardeşi John (1797-1875) 1817'de New York'ta bir matbaa bürosu açtılar. Burası sonunda Harper ve Kardeşleri'nin yayınevi ve sonra (bu kitabı yayımlayan) Harper Collins oldu.

Yirminci eyalet olarak Mississippi 10 Aralık 1817'de birliğe kabul edildi.

1818

Enine Işık Dalgaları

Young ışığın minik dalgalardan olduğunu göstermiş, fakat bunların seste olduğu gibi boyuna dalgalar olduğunu düşünmüştü (1801'e bakınız). 1818'de Fransız Fizikçi Augustin-Jean Fresnel (1788-1827) enine ışık dalgalarını detaylı matematiksel bir yoldan ele alan ve bu türden dalgaların tıpkı boyuna dalgalar gibi yansıma, kırılma ve sapma yapmasının da söz konusu olduğunu gösteren bir çalışma yayımladı.

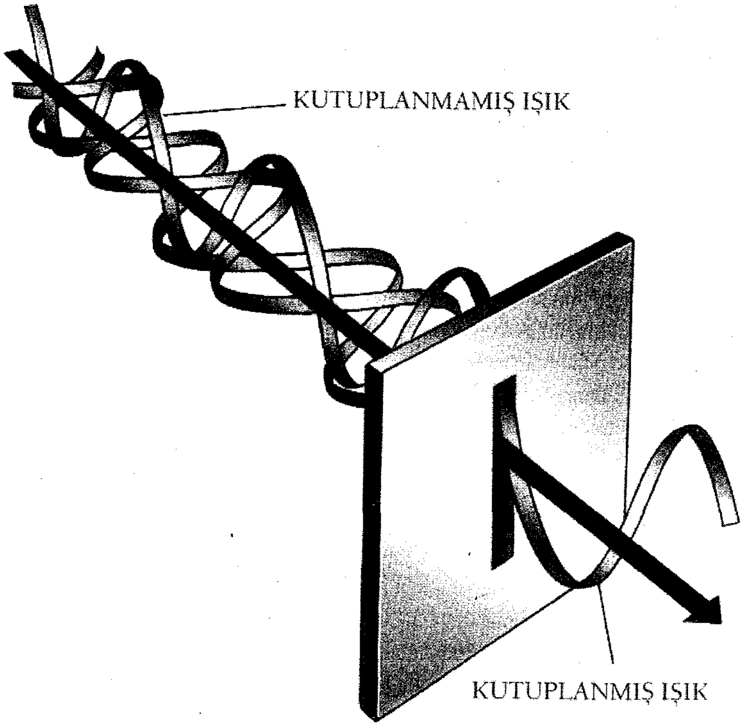
Bunların yanı sıra enine dalgalar, İzlanda necefinin bir ışık huzmesini her biri farklı miktarda kırılan iki huzmeye bölmesini kolayca açıklayabiliyordu. Ayrıca uzunlamasına dalgaların açıklayamadığı polarlanmış ışığı da (1808'e bakınız) açıklıyorlardı.

Normalde kutuplanmamış ışığın, yayılma yönüne dik açılarda tüm yönlerde salınan dalgaları vardır, yani yukarı ve aşağı, yandan yana ve aradaki tüm yönlerde. Belirli kristallerden geçen ışık, bir diğerine dik açıda olmak üzere sadece iki yönde dalgalanmak zorunda kalır. Bu, kutuplanmış ışıktır. (Bu, uzun bir ipte dalgalar yaratmaya benzer. Dalga aşağı yukarı, yandan yana ve aradaki her yönde hareket edecek şekilde yapılabilir. Eğer ip kazıklardan yapılmış bir çitin aralıklarından geçerse, geçebilen tek dalgalar aşağı yukarı doğru olanlardır.)

Fresnel'in analizi en azından bir süreliğine ışığın doğası konusundaki tartışmaları yatıştırdı.

Encke Kuyrukluyıldızı

Halley'in Halley kuyrukluyıldızının dönüşünü tahmin etmesinden beri (1705'e



Tıpkı bir yarığın bir ipin dalgalanabileceği yönü belirlemesi gibi, bazı maddeler ışığı polarlar, yani dalgalanmasını sadece bir yönde kısıtlarlar.

bakınız), başka hiçbir kuyrukluyıldızın yörüngesi belirlenmemiş ve herhangi bir kuyrukluyıldızın dönüşü tahmin edilmemişti.

Ancak 1818'de Alman Astronom Johann Franz Encke (1791-1865), bir yıl önce Fransız Astronom Jean-Louis Pons (1761-1831) tarafından gözlemlenen bir kuyrukluyıldızın yörüngesini belirledi. O günden beri buna *Encke kuyrukluyıldızı* denilmektedir; yani isim keşfedene değil, yörüngeyi belirleyene verilmiştir.

Yörüngesi belirlenen ikinci kuyrukluyıldız olan Encke kuyrukluyıldızı, her üç yılda bir Güneş'in yakınlarına geri dönüyordu. Bilinen ilk *kısa periyotlu* kuyrukluyıldızdı. Aslında günümüze dek yörüngesi daha küçük olan hiçbir kuyrukluyıldız keşfedilmemiştir. Encke kuyrukluyıldızı yörüngesinde ilerlerken görülen ilk örnekti ve sonunda kuyrukluyıldız gizemini azaltmaya yaradı. Tabii bu, Güneş'e tekrar tekrar yaklaşması kuyruğu oluşturan maddeyi tükettiğinden çok soluk bir kuyrukluyıldızdır. Şimdilerde sadece bir kuyrukluyıldız olduğunu belli eden bulanık bir iz kalmıştır.

Atom Ağırlıkları

Berzelius (1803'e bakınız) atom ağırlıklarını belirlemek için çalışanlardan biriydi ve o zamanlar hiç kimse onun kadar dikkatli değildi. 1807'den sonra çeşitli kimyasallar üzerinde iki bin analiz yaptı ve sonuçları atom ağırlıklarını bulmak için temel olarak kullandı. 1818'de bu sonuçları bir tablo olarak yayımlamayı uygun gördü.

Avogadro hipotezini görmezlikten gelmesi (1811'e bakınız) ve bu nedenle hatalar yapmasına rağmen, Berzelius'un verdiği rakamların çoğu doğruydu. Atom ağırlıkları tablosu Dalton'unkinden (1803'e bakınız) çok daha iyiydi ve birçok modern değeri bulabildiğimiz ilk tabloydu.

Berzelius, aynı zamanda çeşitli bileşimlerin *moleküler ağırlıklarını* da verdi. Bunlar her bir atomun ağırlıklarını ve hangi atomdan kaç tanesinin bileşiminin molekülleri oluşturduğunu biliyorsanız kolaylıkla elde edilebilir.

Ek Olarak

20 Ekim 1818'de Birleşik Devletler ve Büyük Britanya, Birleşik Devletler ile Kanada arasındaki sınırı belirlediler. Bu sınır Minnesota'daki Woods Gölü'nden batıya doğru 49 derece kuzey enlemindeki Rocky Dağlarına kadar uzanmaktadır. Günümüzde de geçerli olan sınır budur. Illinois yirmi birinci eyalet olarak birliğe kabul edildi.

Şili 12 Şubat 1818'de bağımsızlığını ilan etti.

1819

Özgül Isı

Her maddenin sıcaklığının 1 derece yükselmesi için belirli bir miktar ısıya ihtiyacı vardır. Bu miktara *özgül ısı* denilir.

1819'da Fransız kimyagerler Pierre-Louis Dulong (1785-1838) ve Alexis-Thérèse Petit (1791-1820) bir elementin özgül ısısının atomik ağırlığıyla ters orantılı olduğunu gösterdiler. Atomik ağırlık yükseldikçe, özgül ısı azalıyordu. Bu, yeni bir elementin özgül ısısı belirlenirse (ki bunun yapılması genellikle kolaydır), atomik ağırlığı hakkında bir fikir edinilebileceği anlamına gelir. Atom ağırlığını başka bir yolla belirlemek zor olduğundan, bu keşif Berzelius'a atom ağırlıkları tablosuna devam ederken büyük ölçüde yardımcı oldu.

Deniz Vapuru

John Fitch (1787'ye bakınız) ve sonradan Robert Fulton (1807'ye bakınız) tarafından dizayn edilen ve yapılan nehir vapurları sadece nehir yolculuğu için düşünülmüştü. Zaten nehirler açık denizden daha sakindirler ve bir kaza durumunda kıyıları fazla uzakta değildir.

Ancak 1819'da Amerikan deniz vapuru *Savannah*, Georgia'daki Savannah'tan İngiltere'deki Liverpool'a beş buçuk haftada yelken açtı. İşin çoğunu yapan yelkenleri olduğundan, aslında buharlı vapur sayılmazdı. Yolculuk sırasında buharlı motor bu sürenin on ikide birinde çalışmıştı. Yine de gelecekte olacakların habercisiydi.

Ek Olarak

Avusturya Dışişleri Bakanı Klemens Wenzel von Metternich'in (1773-1859) liderliğinde, Avrupa güçleri liberal görüşlerin kökleşmesini önleme çabalarında gittikçe daha baskıcı davranıyorlardı.

Bolivar (1815'e bakınız), Venezuela, Kolombiya ve Ekvator'u içine alan Güney Amerika'nın bir bölümünde bağımsızlığı ilan etti.

Birleşik Devletler'de Alabama 1819'da yirmi ikinci eyalet olarak kabul edildi ve Florida beş milyon dolar karşılığında İspanya'dan satın alındı.

Güneydoğu Asya'da İngiltere Malaya yarımadasının ucundaki bir adayı eline geçirdi ve Singapur'u kurdu.

1819'da Amerikalı Rahip William Ellery Channing (1780-1842) teslis doktrinini (Hıristiyan dininde Tanrının üç ayrı kişiden oluştuğuna inanma, ç.n.) reddetti ve bu doktrine karşı çıkan üniteryanizm mezhebini kurdu.

1820

Elektromanyetizma

Elektrik ile mıknatıslık arasında birçok benzerlikler vardır. Her ikisinin de zıtlıkları bulunur (elektrikte pozitif ve negatif, mıknatıslıkta kuzey ve güney kutupları). Her iki durumda da zıtlar birbirini çeker, benzerler iter ve yine her iki durumda da çekimin veya itilmenin gücü aradaki uzaklığın karesiyle azalır.

Bu nedenle birçok bilim adamı iki doğa olayı arasında bir bağlantı olabileceğini düşündüler. Yapılan bir deneyin sonuçları Danimarkalı Fizikçi Hans Christian Ørsted (1777-1851) tarafından 1820'de yayımlandı.

Bir sınıfta yapılan gösterinin bir parçası olarak, Ørsted içinden bir akımın geçtiği bir tele bir pusula yaklaştırdı. Mıknatıs iğnesi oynadı ve akımın gittiği yön ile tersi yönü değil, bu yöne dik açıda olan bir yönü gösterdi. Ørsted akımın yönünü tersine çevirdiğinde, mıknatıs iğnesi ters yönü gösterdi, fakat hâlâ akıma dik açıdaydı.

Ørsted'in kendisi bu keşfinin peşinden gitmedi, fakat diğer bilim adamları bunu yaptılar. O yıl sona ermeden önce Fransız Fizikçi André-Marie Ampère (1775-1836), bir tanesi serbestçe ileri geri yönde hareket edebilen iki paralel tel hazırladı. Her iki tel de aynı yönde akım taşıdıklarında, iki tel açıkça birbirini çektiler. Akım ters yönde gittiğinde ise birbirlerini ittiler. Bundan sonra bir telin serbestçe kendi etrafında dönmesi sağlandığında, akımlar zıt yönlerde gittiklerinde yarım daire boyunca dönerek hareket eden tel, akımların her iki telde de aynı yönde gitmesini sağlayan bir pozisyonda durdu. Elektrik akımı taşıyan tellerin mıknatıslık özelliklerine sahip olduğu açıktı.

Ampère, ayrıca sarmal eğri şeklinde bükülmüş bir telden (yatak yaylarının şekline benzer) geçen akımın, telin her döndüğü yerde mıknatıslık etkisini kuvvetlendirdiğini ve sarmalın açıkça kuzey ve güney kutbu olan bir çubuk mıknatısı gibi davrandığını da sergiledi.

Aynı yıl bir başka Fransız Fizikçi François Arago ise (1786-1853) bakır bir telden akım geçirildiğinde, sıradan bir çelik mıknatıs gibi demirden talaşları çekip kaptığını gösterdi.

Bundan sonra Alman Fizikçi Johann Salamo Christoph Schweigger (1779-1857), Ørsted'in deneyindeki iğnenin sapma miktarının, akımın kuvvetini ölçmede kullanılabileceğini gördü. Bu şekilde ilk *galvanometre*yi yaptı.

Yapılan bütün bu deneyler 1820'nin sonlarında *elektromanyetizm* olayının fizikte sağlam yerini aldığını gösteriyordu.

Glisin

Kirchhoff'un nişastadan glikozu ayırmasından sonra (1812'ye bakınız), diğer kimyagerler de asitlendirilmiş su içinde ısıtarak karmaşık maddelerden basit maddeler çıkarmaya çalıştılar. Sonunda keşfedildiği gibi olan şuydu: Kimyasal bağlarla bağlanmış basit maddeler, bir su

molekülünden gelen hidrojen atomunun bozulan uçlardan bir tanesine ve aynı su molekülünden gelen hidrojen-oksijen kombinasyonunun diğer uca eklenmesiyle ayrılabiliyorlardı. Bu sürece *hidroliz* denildi (Yunanca "suyla bozunma" anlamındaki sözcüklerden). Hidroliz yoluyla karmaşık bileşimler basit yapıtaşlarına ayrılabiliyordu.

Bu işlemle ilgilenenlerden biri de Fransız doğa bilimci Henri Braconnot (1781-1855) idi. Tıpkı Kirchhoff'un nişastadan elde ettiği gibi, bıçkı tozundan, ketenden, ağaç kabuğundan ve diğer bitkisel ürünlerden glikoz elde etti.

Braconnot, daha sonra hayvanların bağ dokusundan türetilen bir madde olan jelatini ısıttı ve tatlı basit bir madde elde etti. Buna bize *glikozu* veren aynı Yunanca sözcükten *glisin* adını verdi. (Yunanca sözcükler başka bir dilin alfabesiyle yazıldıklarında u ve y harfleri kendi aralarında değiştirilebilir.)

Braconnot bunun bir şeker olduğunu düşünebilirdi; fakat glisini daha fazla araştırdığında, maddeden amonyak elde ettiğini gördü. Böylece maddenin molekülünün şekerlerde bulunmayan bir nitrojen atomu içerdiğini anladı.

Sonradan anlaşıldığı gibi, glisin amino asitlerden biriydi. Vauquelin *asparajini* elde etmişti (1806'ya bakınız) ve Wollaston da (1800'e bakınız) bir sidik torbası taşından *sistini* (Yunanca "sidik torbası" anlamındaki bir sözcükten) elde etmişti. Bunlar da amino asitlerdi, fakat glisin sonradan *protein* adı verilen maddelerle açıkça ilgisi olduğu anlaşılan ilk amino asitti.

Antarktika

Kaptan Cook'un Güney Kutup Dairesi'ni geçmesinden sonra (1773'e bakınız), Güney Kutbu sularında yapılan keşiflerin çoğunu, fok kürkü ve balina yağı ararken (balina yağı Avrupa ve Amerika'daki lambalarda ana aydınlatma maddesi olarak kullanılıyordu) fok ve balina avcıları gerçekleştirmişlerdi.

16 Kasım 1820'de fok avcısı Amerikalı Nathaniel Brown Palmer (1790-1877), Tierra del Fuego'nun güneyinde kara gördü. Yine bu yıl içinde ve belki de birkaç ay önce, İngiliz Donanma Kumandanı Edward Bransfield de (*yaklaşık* 1795-1852) aynı bölgede kara gördü. O zamanlar bu karanın nasıl bir şey olduğunu anlamanın hiçbir yolu yoktu; fakat günümüzde burasının *Antarktika Yarımadası* dediğimiz uzun, kıvrık bir yarımada olduğunu biliyoruz. Burası Güney Kutup Dairesi'nin oldukça kuzeyine çıkan tek Güney Kutbu kıtasıdır.

Yine 1820'de Rus Kâşif Fabian Gottlieb von Bellingshause (1778-1852), Güney Kutup Dairesi'nin 150 mil güneyinde *I. Petro Adası* adını verdiği küçük bir ada keşfetti.

Bu nedenle Palmer, Bransfield ve Bellingshausen'i bir arada Güney Kutbu kıtasının kâşifleri olarak sayabiliriz.

Kırınım Izgaraları

Newton'un ışıkla yaptığı deneylerden sonra (1666'ya bakınız), bilim adamları ışık tayfları yaratmak için camdan prizmaları kullanmışlardı. 1820'de Fraunhofer (1814'e bakınız) bir *kırınım ızgarasında* (birbirine çok yakın yerleştirilmiş ince teller) prizmayı karşılayan bir aygıtı ilk bulan kişi oldu. Camdaki ince, paralel çiziklerin dengi olan bu türden ızgaralar tayfların incelenmesinde prizmanın yerine geçti.

Ek Olarak

Avrupa'nın uyguladığı baskı sadece liberalizmi kuvvetlendirmeye yaradı ve

1820'de İspanya'da, Portekiz'de ve Napoli şehrinde ayaklanmalar çıktı.

Büyük Britanya'da III. George sonunda 19 Ocak 1820'de öldü ve kral naibi, IV. George olarak tahta çıktı.

Birleşik Devletler'de eyaletlerin şiddetle karşı tarafları tutmasıyla ilk kez olarak kölelik sorunu keskinleşti. Şimdi birlikte yirmi iki eyalet vardı; bunların on birinde köleliğe izin veriliyordu *(köleci eyaletler)* ve on birinde de kölelik yasal değildi *(serbest eyaletler)*. Maine serbest eyalet olarak birliğe katılmak için başvuruda bulunduğunda, köleci eyaletler belirli bir denge sağlanmadan serbest eyaletlerin sayısını (ve serbest eyalet senatörlerinin sayısını da) artırmak istemediler.

3 Mart 1820'deki *Missouri Uzlaşması*, Maine'in serbest bir eyalet olarak ve Missouri'nin de köleci eyalet olarak birliğe girmesini sağladı. Böylece on ikiye karşılık on iki sayısı sağlanmış oldu. Bir süre için kölelik tartışmaları yatışmış gibiydi; fakat bu, ancak bir süre devam edecekti.

Birleşik Devletler'in nüfusu 1820'de 9.6 milyona ulaştı. New York 124.000 nüfusuyla en kalabalık şehir oldu ve günümüze kadar bunu korudu. Büyük Britanya'nın nüfusu 14 milyon, Fransa'nınki 30 milyondu.

1821

Elektrik Hareketi

Elektromanyetizmanın keşfedilmesi bir sürü deneyleri teşvik etmeye devam etti. İngiliz Fizikçi Michael Faraday (1791-1867) iki tel ve iki mıknatıstan oluşan bir elektrik devresi yaptı. Bir tarafta tel sabitti ve mıknatıs hareketliydi. Diğer tarafta ise mıknatıs sabitti ve tel hareketliydi. Telden akım geçtiğinde, hareketli tel sabit mıknatısın etrafında ve hareketli mıknatıs da sabit telin etrafında dönüyordu.

Bu şekilde Faraday ilk kez olarak elektrik kuvvetlerinin hareket doğurabileceğini gösterdi.

Bu deney aynı zamanda Faraday'i mıknatıslığın uzaklığın artmasıyla zayıflayan ve çıkış noktasından başlayarak uzayan bir alan olduğunu kabul etmeye götürdü. Eşit manyetik yoğunluğun tüm noktalarını birbirine bağlayarak bu alanda hayali çizgiler çizilebilir ve bunlara *kuvvet hatları* denilebilirdi. İçinden bir akım geçen telin etrafındaki kuvvet hatları ortak merkezli dairelerdi ve dairesel harekete neden olan da buydu.

Böylece günümüzde fizikte çok önemli bir yeri olan görüş ortaya çıktı: Yani evrenin parçacıkların oluşturduğu alanlardan oluştuğu görüşü. İlk olarak Faraday'in gözünde canlandırdığı kuvvet hatları (elinde matematik yoktu, fakat olması gerekene dair müthiş bir sezgisi vardı), günümüzün fiziğinde son derece önemlidir.

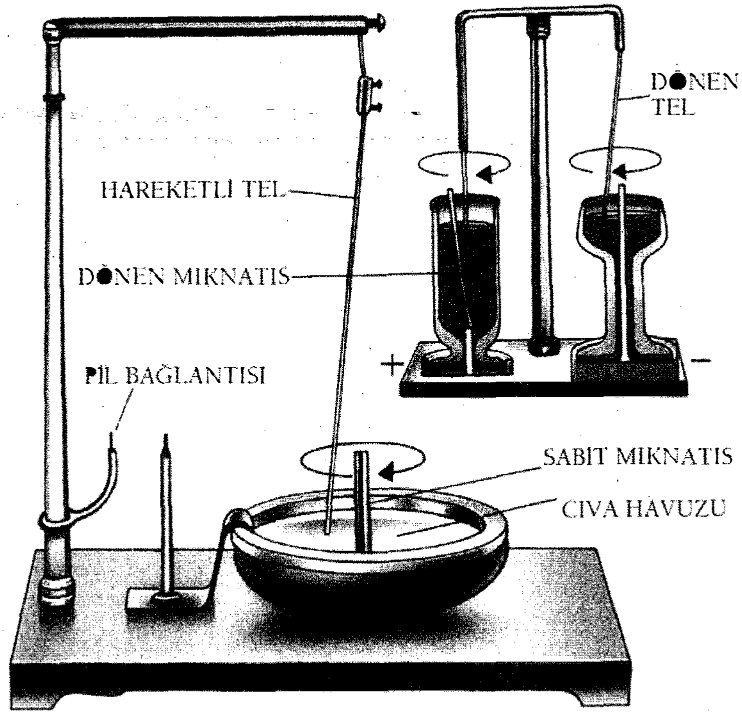
Seebeck Etkisi

Rusya doğumlu Alman Fizikçi Thomas Johann Seebeck (1770-1831), 1821'de iki metal iki yerden birbirine değdirilirse ve iki birleşme noktası farklı sıcaklıklarda tutulursa, devrede sürekli olarak bir elektrik akımının dolaştığına ilk dikkat eden kişiydi.

Bu, *Seebeck etkisi*dir ve *termoelektrik* olayının ilk olarak sergilenişidir. Ancak bir yüzyıldan önce bu konuda pek fazla bir şey yapılmadı.

Buzullar

İsviçre gibi dağlık bölgelerde yaşayanlar dağ buzullarını iyi biliyorlardı. Dağ kenarlarında buzdan nehirler gibi eğimler-



Faraday elektriksel kuvvetler ve hareket arasındaki ilişkiyi sergileyen deneyler tasarladı.

den aşağı doğru uzadıkları, vadide son bulduklarında buzulun yazın eridiği ve kışın da donduğu, vadiye doğru yaklaşır ve uzaklaşırken buzulların dibinde donan çakıl taşları kayaların içine paralel küçük çizgiler oyduğundan, buzulların bu kayaları kazıdığı tümüyle biliniyordu.

Aynı zamanda bazı jeologlar buzulların hiç de yakınında olmayan kayalarda paralel küçük çizgiler bulunduğuna da dikkat etmişlerdi. Bu çizgilerin buzullar yüzünden meydana geldiğini düşünmek mantıklıydı; fakat bu, nasıl olmuştu?

İsviçreli Jeolog Ignatz Venetz (1788-1859), bunun yalnızca bir açıklaması olabileceğine karar verdi. Buzullar geçmişte şu anki sınırlarının çok daha ötelerine uzanmışlardı. 1821'de bu konuda elindeki bilgileri yayımladı, fakat zamanında hiçbir etkisi olmadı.

Ek Olarak

Napoléon Bonaparte 5 Mayıs 1821'de St. Helena'da öldü.

Devrimci şevk yayılıyordu. Yaklaşık dört yüzyıldır Türklerin egemenliği altında bulunan Yunanlılar isyan ettiler.

Meksika 24 Şubat 1821'de bağımsızlığını ilan etti. Kendi topraklarına Kaliforniya ve Teksas'ı da dahil etmişti. Guatemala ve Peru da bağımsızlıklarını ilan ettiler. Artık İspanya'nın Amerikan kolonileri bir daha ele geçmemek üzere gitmişti.

1822

Isı Akışı

1807'de Fransız Matematikçi Jean-Baptiste-Joseph, Baron Fourier (1768-1830), *Fourier teoremini* göstermişti. Bu teoreme göre her türden periyodik salınma (yani er ya da geç kendi kendini tam olarak tekrar eden her türden değişim) bir dizi basit ve düzenli dalga hareketlerine parçalanabilir. Bunlar sinüs ve kosinüs olarak ifade edilirler ve toplamları ilk karmaşık periyodik değişime eşittir.

Fourier bu teoremi ısının akışını incelemek için kullandı ve 1822'de fiziğin bu dalını fazlasıyla açıklayan *Isının Analitik Kuramı* adında bir kitap yayımladı.

Kitapta birbirine uyan birimler grubunun kullanılmasının gerekli olduğunu ve birçok birimle ifade edilen miktarları içeren denklemlerde, bu birimlerin tıpkı sayılarda olduğu gibi denklemin her iki tarafında da dengelenmesi gerektiğini gösterdi. Böylece *boyutlu analiz* tekniği başladı. Fourier temel birim gruplarının kütle, uzunluk ve zaman olmasını ve diğer birimlerin bu üçünden kurulmasını önerdi.

Bilgisayarlar

Pascal ve Leibniz hesap makineleri yapmışlardı (1642 ve 1693'e bakınız); fakat bunlar ancak çok basit işleri yerine getirebilecek şekilde donanmışlardı.

1822 yıllarında İngiliz Matematikçi Charles Babbage (1792-1871), çok daha hırslı bir proje üzerinde düşünmeye başladı. Jacquard tezgâhında olduğu gibi (1801'e bakınız) delikli kartlar yoluyla çalışması sağlanan, kısmi cevapları daha sonra bunların üzerine kurulan ilave işlemler için korumak amacıyla depolayan ve sonuçları basan bir makine istiyordu.

Düşündüğü her şey gerçekleştirilebilirdi; fakat bu Babbage'nin zamanındaki tekniklerle sadece mekanik yoldan olacak bir iş değildi. Babbage makineyi yapmak için gerçekten de hayatının geri kalan bölümünü harcadı; planları hep daha da büyüyordu.

Babbage modern bilgisayarı kavramıştı; fakat elinde gerekli elektronik anahtarlar yoktu.

Bunların geliştirilmesi için bir yüzyıl daha geçmesi gerekecekti.

İzdüşüm Geometrisi

Fransız Matematikçi Jean-Victor Poncelet (1788-1867), Napoléon'un Rusya işgalinde esir alındı ve Rusya'da geçirdiği bir buçuk yılda geometri üzerine derin derin düşündü. Bunun meyveleri *izdüşüm geometrisi* üzerine (kabaca geometrik figürlerin bıraktığı gölgelerin incelenmesi) bir kitap yayımladığında 1822'de görüldü. Daha önce kök söktüren problemler yeni tekniğe kolayca teslim oldular. Kitap genellikle modern geometrinin temeli olarak kabul edilir.

İguanodon*

1822'de İngiliz Jeolog Gideon Algernon Mantell (1790-1852) büyük bir hayvanın kemiklerini ve dişlerini çıkardı ve bazılarını Cuvier'e (1798'e bakınız) gönderdi. Bir kereliğine Cuvier bir hata yaptı ve dişlerin gergedana benzeyen bir memeliye ait olduğunu düşündü.

Birkaç yıl sonra Mantell, Kuzey Amerika'nın çöllerinde yaşayan bir sürüngen olan iguananın dişleriyle karşılaştı. Bulduğu fosil dişler tıpkı iguananınkilere benziyordu, fakat çok daha büyüktü. Mantell eski bir sürüngeni açığa çıkardığını anladı ve ona *iguanodon* adını verdi

(Yunanca "iguana dişi" anlamındaki sözcüklerden).

Sonradan anlaşılacağı üzere Mantell, daha sonraları *dinozorlar* (Yunanca "korkunç kertenkeleler" anlamındaki sözcüklerden) denilen türün bir örneğini ilk keşfeden kişiydi. Dinozorların eski çağların en dramatik kalıntıları olduğu kanıtlandı ve her şeyden çok sıradan insanın biyolojik evrim gerçeğiyle tanışmasını sağladılar.

* Yalnız fosilleri bulunan çok büyük bir cins keler (ç.n.).

Hiyeroglifler

Reşit (Rosetta) taşının (1799'a bakınız) bulunmasından sonra bile, eski Mısır hiyeroglif yazısının çözülmesinde önemli bir gelişme sağlanamadan yaklaşık çeyrek yüzyıl geçmişti. Az da olsa bu konuda bir gelişme sağlayan ilk kişi Young (1801'e, Işık Dalgaları'na bakınız) idi.

Ancak gerçek bir çözümlemenin yapılması Fransız Dilbilimci Jean-François Champollion'un (1790-1832) 1822'deki çalışmalarından sonra mümkün oldu. Champollion bazı işaretlerin alfabetik, bazılarının hecelere ait olduğunu ve bazılarının da tüm bir sözcüğü ya da fikri temsil ettiklerini anladı. Eski Mısır uygarlığını inceleyen modern bilim dalını kuran oydu.

Ek Olarak

Napoléon'un yenilgisinden sonra, savaştan zaferle çıkan dost güçler, devrimi önlemek için düzenlenen bir dizi kongrede toplandılar. Bunların çoğundan bir şey çıkmadı; fakat Ekim 1822'de Verona'da gerçekleştirilen sonuncusunda İspanya'daki devrime karşı önlemler alındı ve devrimi bastırmak için bir Fransız ordusunun gönderilmesi kararlaştırıldı.

7 Eylül 1822'de Brezilya Portekiz'den bağımsızlığını ilan etti.

1822'de Fransız Mucit Joseph Nicéphore Niepce (1765-1833) ilk kalıcı fotoğrafı yaptı; fakat fotoğrafçılığın az da olsa pratik bir iş haline gelebilmesi için belirli bir süre daha geçmesi gerekecekti.

1823

Mide Ekşimesi

Dirimselciliğin -canlının özelliklerinin en azından bazı yönlerden cansızın özelliklerinden temelde farklı olduğu fikri- bir kaleden diğerine doğru geri çekilirken gücü hiç tükenmiyordu. Tabii ki eti ve kanı meydana getiren nazik kimyasallar ile cansız dünyayı meydana getiren sert olanlar arasında önemli bir fark olmalıydı.

Cansız dünyanın sert kimyasalları arasında güçlü asitler de yer almaktadır. Ancak 1823'te Prout (1815'e bakınız) mide salgılarının, bu güçlü asitlerden biri olan hidroklorik asidi içerdiğini keşfetti.

Böylelikle hidroklorik asidin hem cansız hem de canlı dünyasının parçası olduğu anlaşıldı. Fakat mide zarını neden kazıyıp kanatmıyor ve tahrip etmiyordu? Bazen ülserlere neden olduğundan bu gerçekleşmektedir; fakat genellikle bu olmaz ve bugün bile nedenini tam olarak bilmiyoruz.

Katalizatör Olarak Platin

1816 kadar erken bir tarihte Davy (1800'e bakınız) bazı ateş alır gazların platinin yanında daha kolay tutuşup yandığına dikkat etmişti. Platin yakında olmadığında ise bu, daha zor gerçekleşiyordu.

1823'te Alman Kimyager Johann Wolfgang Döbereiner (1780-1849), toz

haline getirilmiş platin kullandığında bu etkinin arttığını buldu. Aslında toz halindeki platin varsa, hidrojen ısıtılmaya gerek kalmadan tutuşup yanıyordu. Bu süreç sırasında platin tüketilmiyordu, çünkü katalizördü.

Döbereiner bundan sonra püskürtülen hidrojenin toz platin üzerinde etki yaratarak, derhal ateş almasının sağlandığı otomatik bir yakıcı alet geliştirdi. Bu, örneğin bir puroyu yakmak için kullanılabilirdi.

Tabii bu çakmak hiç de pratik değildi. Platin çok pahalıydı ve tüketilmediği halde hidrojendeki veya havadaki saf olmayan maddeler yüzünden çabucak bozuluyor ve tekrar temizlenmeden çalışmıyordu.

Ancak zamanla platinin (ve ayrıca daha ucuz metallerin) hidrojen içeren birçok reaksiyonu katalize ettiği keşfedildi ve bu türden metalle katalize olan reaksiyonlar endüstride çok önemli bir yere sahip oldu.

İzomerler

Maddeyle ilgili atomik görüşün bilim dünyasına girişiyle, kimyagerler sürekli inceledikleri maddelerin moleküllerinin atomik bileşimini bulmaya çalıştılar. 1823'te Alman Kimyager Justus von Liebig (1803-1873), patlayıcı maddeler (fülminatlar) olarak bilinen bir grup maddeyi inceliyordu. Örneğin gümüş *fülminat*ın birer atom, gümüş, karbon, azot ve oksijenden oluşan bir molekülü vardır.

Aynı zamanlarda başka bir Alman Kimyager Friedrich Wöhler (1800-1882), *izosiyanatlar* olarak bilinen bir grup maddeyi inceliyordu. Gümüş izosiyanatın da birer atom gümüş, karbon, azot ve oksijenden oluşan bir molekülü vardır.

Her iki kimyager de Gay-Lussac'ın (1804'e, Bilimsel Amaçlı Balon Yolculuğu'na bakınız) editörlüğünü yaptığı bir dergiye yayımlanması için raporlarını sundular. Gay-Lussac moleküler formüllerin aynı olduğuna, fakat bileşimlerin oldukça farklı özellikleri bulunduğuna dikkat etti. Bunu her iki bileşimi de hazırlayan ve doğru olduğunu gören Berzelius'a (1803'e bakınız) söyledi: Yani aynı formül ve farklı özellikler söz konusuydu. Berzelius, bu türden benzer olmayan ikizlere *izomerler* dedi (Yunanca "eşit kısımlar" anlamındaki sözcüklerden).

Bu, bir molekülde atomları saymanın yeterli olmadığını gösteren ilk işaretti; aynı zamanda bu atomların *düzenlenişini* de dikkate almak gerekiyordu. Molekül ne kadar karmaşık olursa, sayısız izomerleri olması olasılığı da o kadar artıyordu. Canlı dokulardaki moleküller cansız dünyadaki moleküllerden çok daha karmaşık olduğundan, izomerizm organik kimyagerler için özellikle önemli oldu.

Sıvılaşan Gazlar

Genel olarak bir gazı sıvı halinde yoğunlaştırmak için iki yol vardır. Gazı soğutabilirsiniz. Bu işlem gazın enerjisini alır ve molekülleri birbirlerine gömülerek tutunurlar. Aynı zamanda gaza basınç da uygulayabilirsiniz. Bu da tutunana kadar molekülleri birbirine yaklaşmaya zorlar. Doğal olarak soğuk *ve* basıncı bir arada kullanırsanız, daha iyi sonuç elde edersiniz.

Michael Faraday (1821'e bakınız) gazları sıvılaştırmak için sistematik olarak soğuk ve basıncı ilk kullanan kişiydi. Bumerang şekli verilmiş kuvvetli camdan bir tüp kullandı. Kapalı olan dibine ısıtıldığında sıvılaştırmaya çalıştığı gazı

serbest bırakan bir madde koydu. Sonra açık ucunu kapadı. Tüpün dibini sıcak suya yerleştirdi. Isı gittikçe daha çok miktarda gazı serbest bıraktı ve gaz sınırlı bir boşluğun içinde olduğundan, gittikçe daha fazla basınç yarattı.

Faraday tüpün diğer ucunu kırılmış buzla dolu geniş bir şişeye daldırdı. Bu uçta gaz hem yüksek basınca hem de düşük sıcaklığa maruz kalacak ve sıvılaşacaktı. 1823'te Faraday, bu yolla klor gazını sıvılaştırdı. (Klorun normal sıvılaşma noktası -34 derecedir.) Aynı yöntemle Faraday başka gazları da sıvılaştırdı.

Elektrikli Mıknatıslar

Üç yıl önce Ampère (1820'ye bakınız) helis telin (ya da Yunanca "pipo gibi" anlamındaki sözcükten gelen *solenoitin* -sarmal bobin, ç.n.-, çünkü bu türden bir helis -helezon, ç.n.- duvarları telin dönmesiyle yapılan bir pipoya benzer) tellerden elektrik geçtiğinde bir çubuk mıknatısı gibi davrandığını göstermişti.

1823'te İngiliz Fizikçi William Sturgeon (1783-1850), on sekiz kıvrımı olan bir solenoitin içine demirden bir çubuk yerleştirdi. Demirin görünüşe bakılırsa manyetik alanı yoğunlaştırdığını ve daha da güçlendirdiğini buldu.

Sturgeon demir çubuğu izole etmek ve tellere kısa devre yaptırmasını önlemek için vernikledi. Bir at nalı şekli verilmiş bir çubuğu kullandı. Aygıtı akım geçerken 9 poundluk (kendi ağırlığının yirmi katı) kaldırabiliyordu. Akım kapatıldığında mıknatısiyet özellikleri kayboldu. Sturgeon *elektrikli mıknatısı* keşfetmişti.

Bu mıknatıs çabucak Amerikalı Fizikçi Joseph Henry (1797-1878) tarafından iyileştirildi. Henry 1829'da *izole edilmiş* teli bir göbek demirinin etrafına sardı. Bu göbeğin etrafında çok daha fazla tel dönüşünün sağlanması anlamına geliyordu, çünkü telin dönüşlerinden kısa devre olmuyordu. Tel ne kadar fazla dönerse, akım geçtiğinde manyetik alan da o kadar fazla oluyordu. 1831'e gelindiğinde Henry, sıradan bir pilin akımını kullanarak bir elektrikli mıknatısın bir ton demiri kaldırmasını sağladı.

Ek Olarak

Verona Kongresi'nin aldığı kararla Fransızlar İspanya'ya bir ordu yolladılar. Bu ordu İspanyol kuvvetlerini 31 Ağustos 1823'te yenilgiye uğrattı ve İspanya'da baskıcı VII. Ferdinand yönetimini tekrar sağladı.

Birleşik Devletler bundan rahatsız olmuştu. Eğer gerici Avrupa güçleri şimdi İspanyol despotluğunu geri getirebiliyorlarsa, sonra da İspanyol kolonilerini eski haline getirmek için okyanusun ötesine ordular yollayabilirlerdi. Bu nedenle 2 Aralık 1823'te Başkan Monroe, sonradan *Monroe Doktrini* olarak bilinen doktrini ilan etti. Buna göre Avrupa güçleri Amerikan kıtasındaki meselelere karışmayacaklardı ve bunun karşılığında da Birleşik Devletler Avrupa meselelerine karışmayacaktı.

1824

Portland Çimentosu

Romalılar yapıları için *çimentoyla*, yani su eklendiğinde sertleşen bir kimyasal karışımıyla katılaştırılan *kum, çakıl taşı* veya parçalanmış kayalardan elde edilmiş betonu kullandılar.

Roma sisteminin ilk olarak iyileştirilmesi 1824'te İngiliz Duvarcı Joseph Aspdin (1799-1855), o zamanlar kullanılan çimentolardan hem daha ucuz hem de

daha iyi olan bir çimentoyu yapmak için balçıkla kireçtaşını öğütme ve yakma yöntemini icat ettiğinde gerçekleşti. Buna Portland, Dorset'de taş ocaklarından çıkarılan Portland taşına benzerliğini vurgulamak amacıyla *Portland çimentosu* adını verdi.

Buhar Makinesi Randımanı

Buhar makinesi faydalı olmasına rağmen etkisizdi. Watt'ın yaptığı bütün düzeltmelerle birlikte (1764'e bakınız), hâlâ yakılan yakıtın enerjisinin sadece % 7'sini işe çevirebiliyordu. Kalan % 93'ü ise (veya daha fazlası) boşa giden ısı olarak kayboluyordu.

Buhar makinesi randımanını bilimsel olarak inceleyen ilk kişi Fransız Fizikçi Nicolas-Léonard-Sadi Carnot (1796-1832) idi. 1824'te *Ateşin Tahrik Kuvveti Üzerine* adlı bir kitap yayımladı. Bu kitapta bir buhar makinesinin *maksimum* randımanının en sıcak halindeki buhar ile en soğuk halindeki suyun sıcaklığı arasındaki farka bağlı olduğunu gösterdi. Aradaki derecelerde ise ne olduğu, yani buharın ya da suyun yavaş, çabuk, orta derecede veya aşamalar halinde soğuyup ısınması önemli değildir.

Carnot, ısı ve işin birbirine dönüşmesi yolunu ilk olarak dikkatle ele alan kişiydi. Bu nedenle *termodinamik* biliminin (Yunanca "ısının akışı" anlamındaki sözcüklerden) kurucusu olarak kabul edilir. Onun yaptığı çalışmalardan çeyrek yüzyıl sonra *termodinamiğin ikinci yasasını* bulmak mümkün oldu.

Güneş'in Uzaklığı

Bir buçuk yüzyıl önce Cassini Mars'ın paralaksını kullanarak Güneş'in Dünya'dan uzaklığının 139 983 000 km olduğunu bulmuştu (1672'ye bakınız).

1824'te Encke (1818'e bakınız) Venüs'ün transitleri sırasında Güneş'in dairesine girip çıkma zamanını kullanarak, Güneş'in Dünya'dan 153,337,000 km ötede olduğunu ilan etti. Bu Cassini'nin verdiği rakamdan daha iyiydi. Encke'nin rakamı sadece % 2.6 daha yüksekti.

Beşinci Dereceden Denklemler

Üçüncü dereceden (kübik denklemler) ve dördüncü dereceden (kental denklemler) için cebirsel yöntemlerle genel çözümler bulunmuştu (1535 ve 1545'e bakınız). O zamandan beri matematikçiler beşinci dereceden, yani x üzeri 5'i içeren denklemler için genel bir çözüm bulmak amacıyla uğraşıyorlardı.

Ancak başarısızlığı uğradılar ve 1824'te Norveçli Matematikçi Niels Henrik Abel (1802-1829) beşinci dereceden denklem için genel cebirsel bir çözümün imkânsız olduğunu göstermeyi başardı. Tıpkı Gauss'un geometride imkânsızlığı göstermiş olduğu gibi (1796'ya bakınız), Abel de cebirde imkânsızlığı göstermişti.

Silisyum

Kimyagerlerin günümüzde bildiği gibi silisyum, oksijenden sonra Dünya'nın kabuğunda en çok görülen elementtir. Çoğu kayaların, kumun ve camın içinde bulunur. Yine de diğer atomlara o kadar sıkı tutunur ki ayrılması kolay değildir. Ancak Berzelius (1803'e bakınız) bu işi başardı ve 1824'te elementer silisyumu ilk elde eden kişi oldu.

Ek Olarak

Fransa Kralı XVIII. Louis 16 Eylül 1824'te öldü ve yerine ülkeyi X. Charles (1757-1836) olarak yöneten küçük kardeşi geçti.

Birleşik Devletler'de Başkan James Monroe, iki dönem hizmet verdikten sonra emekli oldu.

1825

Buharlı Lokomotifler

Richard Trevithick buharlı lokomotiften ticari bir başarı elde edememişti (1804'e bakınız). Ancak başka bir İngiliz Mucit George Stephenson (1781-1848), geliştirilen buharlı motorlardan yararlanmasını bildi ve yeterli derecede çalışan bir buharlı lokomotif yapmayı başardı. 17 Eylül 1825'te lokomotiflerinden biri saatte 12 ila 16 mil hızda otuz sekiz arabayı çekti. Dünya tarihinde ilk kez dört nala giden bir attan daha fazla bir hızda kara taşımacılığı gerçekleşmek üzereydi.

Demiryolları çabucak ulusları birbirine bağlamaya başladılar. Birleşik Devletler'in, eğer demiryolları tüm bölgelere ulaşılabilirliği sağlamasaydı, bir arada tutulmasının mümkün olmadığı ileri sürülebilir.

Alüminyum

Alüminyum demirden daha çok görülmesine rağmen (sadece oksijen ve silisyum daha yaygındır) diğer atomlardan ayırması son derece güçtür.

Elektromanyetizmi sergileyen ilk kişi olan Ørsted (1820'ye bakınız), aynı zamanda alüminyumu ayıran ilk insandı. Bu amaçla diğer atomları alüminyumun tutmasından koparabilen daha da aktif bir element olan potasyumu kullandı. 1825'te metalin ilk parçalarını elde etmeyi başardı.

Ancak bu işlem o kadar zordu ki fazla miktarlarda elde etmenin ucuz bir yöntemi bulunana kadar, alüminyum altmış yıl bolunca gerçekten değerli bir metal olarak kaldı.

Mide Sindirimi

6 Haziran 1822'de on dokuz yaşındaki Kanadalı Alexis St. Martin, Kuzey Michigan'daki bir sınır karakolunda kazayla yan tarafından vuruldu. Yakın mesafeden ateş edildiğinden yarası çok ağırdı.

Karakoldaki Amerikan ordusu cerrahı William Beaumont (1785-1853), onu tedavi etti ve bu genç, yan tarafında kalan bir açıklığın (ya da *fistülün*) haricinde tamamen iyileşti. Bu açıklık yaklaşık bir inç boyundaydı ve midesine gidiyordu.

Beaumont, Mayıs 1825'ten başlayarak bu açıklıktan mideyi farklı koşullarda gözlemleme ve mide suyu örnekleri alma olanağı buldu ve bu örnekleri dünyanın her tarafına yolladı. Bu işlem, canlı hayvan üzerinde açınlama yapmak gibi bilimsel açıdan faydalı olmuştu. Beaumont'un çalışması sindirim süreci hakkında çok erkenden bilgi edinilmesini sağladı ve bu alana duyulan ilgiyi artırdı.

Mumlar

Mumlar yaklaşık beş bin yıldır aydınlatma aracı olarak kullanılmıştı, fakat en çok kullanılan tür olan ve normal koşullarda insanların almaya gücünün yettiği donyağından mumların kendilerine özgü kusurları vardı. Bir kere kötü kokuyorlardı.

Fransız Kimyager Michel-Eugène Chevreul (1786-1889) yağları incelemiş ve kimyasal doğalarını araştırmıştı. Bunlar yağ asitleriyle gliserinin bileşimlerinden oluşuyorlardı. Her gliserin molekülü üç yağ asidiyle birleşiyor ve her yağ asidinin de (genellikle) on altı ya da on sekiz karbon atomundan uzun bir zinciri oluyordu. Chevreul bu yağ asitlerinin en sık görülenlerini ayıran ilk kişiydi. Bunlar stearik asit, palmitik asit ve oleik asitti.

1825'te o ve Gay-Lussac (1804, Bilimsel Amaçlı Balon Yolculuğu'na bakınız) bu yağ asitlerinden yapılmış mumların patentini aldılar. Bu mumlar donyağından mumlara göre daha serttiler, daha parlak bir ışık veriyorlardı, daha güzel görünüyorlardı, yanarken daha az bakım gerektiriyorlardı ve o kadar kötü kokmuyorlardı. O günlerin toplumu açısından bu, çok önemli bir ilerlemeydi.

Astigmatizm

Yakını göremeyenler için yapılan gözlükler beş yüz yaşındaydı ve uzağı göremeyenler için yapılanlarsa aşağı yukarı bu kadar eskiydi (1249'a ve 1451'e bakınız). Ancak her ikisi de söz konusu olmadığında, gözün korneası mükemmel bir şekilde bükülmüyorsa görmede zorlukların yaşanması olanaklıdır. Bu türden bir durum *astigmatizm* olarak bilinir (Yunanca "noktasız" anlamındaki sözcükten, çünkü küçük bir nokta astigmatlılar tarafından tam olarak görülemez) ve uzak ya da yakını görememeye bağlanabilir.

İngiliz Astronom George Biddell Airy (1801-1892) astigmatizmden yakınıyordu ve 1825'te bu durumu düzeltmek için gözlük merceklerini yapan ilk kişi oldu.

Ek Olarak

New York eyaletinin ortasından geçerek Büyük Gölleri Hudson Nehri'ne bağlayan Erie Kanalı, 26 Ekim 1825'te açıldı. Kanal yük katarlarının hareketini büyük ölçüde kolaylaştırdı; yol üzerinde bulunan şehirlerin refahını artırdı ve New York şehrinin öneminin, büyüklüğünün ve zenginliğinin artmasını hızlandırdı.

9 Şubat 1825'te Temsilciler Meclisi, başkanı seçmek için toplanan seçmenler kurulunda kimse çoğunluğu sağlayamadığından, bir başkan belirlemek zorunda kaldı ve Massachusettsli John Quincy Adams'ı (1767-1848) Birleşik Devletler'in altıncı başkanı olarak seçti.

Rus Çarı I. Aleksandr 13 Aralık 1825'te öldü ve yerine ülkeyi I. Nicolay (1796-1855) olarak yöneten gerici küçük kardeşi geçti.

1826

Euklidesci Olmayan Geometri

Euklides geniş geometrisinin yapısını iki bin yıldan fazla bir zaman önce, gerçekliği tamamen ortada olduğundan hiçbir kanıt gerektirmediği kabul edilebilecek on aksiyom (kabul edilmiş gerçek, ç.n.) ve önerme üzerine dayandırmıştı. (İnsanın bir yerden başlaması gerekir.)

Bu aksiyomlardan biri çeşitli yollardan ifade edilebilir; bunlardan en basiti şudur: "Verilen bir çizgi üzerinde değil de verilen bir noktadan, verilen çizgiye paralel olan sadece bir çizgi çizilebilir."

Bu Euklides'in diğer aksiyomları gibi pek doğru gözükmüyordu ve paralellik kavramı sonsuz uzunlukta çizgilerin varlığını işaret ediyordu; bu da kabul edilmesi kolay bir şey değildi.

Euklides'in zamanından beri matematikçiler ümitsizce bu aksiyomu diğer aksiyomlara dayanarak kanıtlamayı denemişlerdi, ancak hepsi de başarısızlığa uğradılar.

Yaklaşık bir yüzyıl önce İtalyan Matematikçi Girolamo Saccheri (1667-1733), işe aksiyomun doğru *olmadığını* düşünerek başlama fikrine kapılmıştı. Böylece bu temel üzerinde bir geometri kurmaya başlayabilirdi. Sonunda er ya da geç bir çelişkiyle karşılaşacaktı. Bundan sonra da aksiyomun *doğru* olduğu sonucuna varabilirdi. İspatlandığına göre, bu-

nun artık bir aksiyom olarak görülmemesi gerekirdi.

Ancak hiçbir çelişki bulamadı ve bu, onu o kadar rahatsız etti ki bir çelişki bulduğunu zannetti ve 1733'te aksiyomu kanıtladığını iddia ettiği *Tüm Hatalardan Arındırılmış Euklides* adında bir kitap yayımladı. Ancak aksiyomu kanıtlayamamıştı.

Sonunda 1826'da Rus Matematikçi Nikolay İvanoviç Lobaçevski (1792-1856) aynı izi takip etti, fakat daha da ileriye gitti. Aksiyomun bir aksiyom olmadığına karar vermişti, çünkü gerekli değildi. Geometri onsuz da kendi içinde tutarlı bir hale getirilebilirdi. Eğer "verilen bir çizgi üzerinde değil de verilen bir noktadan, verilen bir çizgiye paralel olan herhangi sayıda çizgi çizilebilir" aksiyomuyla başlanırsa, bundan sonra bu ve Euklides'in geri kalan aksiyomlarının yeni bir "Euklidesci olmayan" geometrinin oluşturulması için kullanılabileceğini gösterdi. Bu, normal geometriden farklı, fakat kendi içinde tutarlı olacaktı.

Lobaçevski fikirlerini 1829'da yayımladı; bu alanda bir ilkti. Macar Matematikçi János Bolyai (1802-1860), 1823 kadar erken bir tarihte aynı Euklidesci olmayan geometriyi geliştirmişti. Ancak çalışmasının yayımlanması 1832'ye kadar gecikti; bu nedenle keşfin hakkı Lobaçevski'ye tanındı.

Gauss ise (1797'ye bakınız) 1816 kadar erken bir tarihte gerçekten de Euklidesci olmayan geometri fikrini geliştirdi; fakat kendinde yayımlayacak cesareti bulamadı.

Brom

Courtois on beş yıl önce deniz yosununda iyotu keşfetmişti (1811'e bakınız). Yine deniz yosunuyla çalışan Fransız Kimyager Antoine-Jérôme Balard (1802-1876), deniz yosununun küllerini çözmek için kullandığı sıvıda çözünmüş halde bazen kahverengi bir madde elde ettiğini gördü. 1826'da bu rengi izleyerek, açıkça klor ile iyotun tam ortasında özellikleri olan bir maddeye ulaştı. Bir süre bu elementlerin bir bileşimini bulduğunu düşündü, fakat sonraki araştırmaları onu yeni bir element bulduğuna inandırdı. Elemente kuvvetli kokusu yüzünden Yunanca "koku" sözcüğünden *brom* adını verdi.

Ek Olarak

John Adams ve Thomas Jefferson, 4 Temmuz 1826'da bağımsızlığın ilanının beşinci yıldönümünde öldüler.

1827

Ohm Yasası

Fourier'in ısının akışını yeterli derecede anlatan matematiksel sistemi geliştirmesinden sonra (1822'ye bakınız), aynı sistemin elektriğin akışını anlatmak için de kullanılabileceği düşünüldü. Bir noktadan diğerine ısı akışı, iki noktanın sıcaklığına ve aradaki malzemenin ısı iletme gücüne bağlıyken, bir noktadan diğerine elektrik akışı iki noktanın elektrik potansiyeline ve aradaki materyalin elektriği iletme gücüne bağlı olmalıydı.

Farklı kalınlıklarda ve uzunluklarda tellerle çalışarak Alman Fizikçi Georg Simon Ohm (1789-1854), nakledilen akım miktarının telin uzunluğuyla ters ve enine kesitiyle doğru orantılı olduğunu buldu. Bu şekilde telin direncini tanımlayabildi ve 1827'de "bir iletkenden geçen akımın, potansiyel farkıyla doğru ve dirençle ters orantılı" olduğunu gösterdi. Buna *Ohm yasası* denilmektedir.

Türbinler*

Suyun tekerleğin dış tarafındaki kanatlara çarptığı su dolapları çok eskilerden beri kullanılmaktaydı. Fransız Mühendis Benoît Fourneyron (1802-1867) öğretmeninin *türbin* (Latince "dönmek" anlamındaki bir sözcükten) dediği yeni bir tür su dolabından bahsettiğini işitti. Su tekerlek göbeğinden aşağı doğru inerek kanatlara gidecek ve tekerleği döndürecekti. Tekerlek ne kadar hızlı dönerse, su da o kadar hızlı kanatlara doğru atılacaktı. Sonunda tekerlek çok daha hızlı dönecek ve sıradan su dolaplarına nazaran daha fazla güç iletecekti.

Bu türden bir türbin sadece kuramda vardı, fakat 1827'de Fourneyron 6 beygirgücü sağlayan bir tane yaptı. Birkaç yıl içinde 50 beygirgücü sağlayan bir tane daha yaptı. Buharla işleyen bir türbin fikri de aklına geldi, fakat elinde yüksek ısıya dayanabilen materyaller yoktu. Buharlı türbinin bir yarım yüzyıl daha beklemesi gerekiyordu.

* Herhangi bir akışkanın -su, buhar, gaz- kinetik enerjisiyle ve birtakım özel düzenler yardımıyla bir dönme hareketine giren araç (ç.n.).

Gemi Pervanesi

Buharlı deniz vapurları ortaya çıkmalarından sonraki çeyrek yüzyıl boyunca, vapurun yan tarafında yer alan büyük çarklarla hareket ettiriliyorlardı. Bunlar normalde yeterince iyi çalışıyorlardı; fakat dalgalı denizlerde gemi öbür tarafa yatarsa tamamen suyun üstüne çıkıyorlardı ve bu da dümenin kullanılmasını zorlaştırıyordu. Ayrıca düşman ateşine açıktılar; bu nedenle savaş gemilerini buharla çalıştırmak tamamıyla mantığa aykırı olarak görülüyordu.

Ancak 1827'de İngiliz Mühendis Robert Wilson (1803-1882) geminin kıçında çalışan bir gemi pervanesi yarattı; böylece pervane simetrik olarak yerleştirilmiş oluyor ve geminin yuvarlanmasından çok az etkileniyordu. Ayrıca su altında çalıştığından, geminin diğer bölümlerine nazaran yara almaya daha az açıktı. Pervane yan çarktan daha etkili bir itici kuvvet mekanizması olarak kabul edildiğinden, bundan sonra buharla işleyen savaş gemilerinin de düşünülmesi mümkün oldu.

Memeli Yumurtaları

De Graff memelilerin yumurtalarına denk olduğu düşünülen yumurtalık foliküllerini keşfetmişti (1779'a bakınız). Ancak 1827'de embriyoloji bilgini, Rus Karl Ernst von Baer (1792-1876), bir köpeğin folikülünü açtı ve içerdeki küçük sarı bir yapıyı inceledi. Memelinin *yumurtası* olan da ancak mikroskopla görülebilen bu çok daha küçük yapıydı. Böylece memelilerin gelişmesinin (tabii insanın gelişmesinin de) diğer hayvanlardan temelde farklı olmadığı açığa çıkmış oldu.

Besinlerin Sınıflandırılması

O güne dek yiyeceklerin görünüşte, kokuda ve tatta farklı oldukları düşünülüyordu ve açlığı yatıştıran her şey aynı şeyi yapan bir başkası kadar iyi kabul ediliyordu.

Ancak kimyanın gelişmesiyle besinlerin kimyasal doğalarının farklı olduğu ortaya çıktı. Öyleyse insan vücuduna yaptığı etkiler açısından da farklı olabilirlerdi. Besinlerin kimyasal bir temelde ilk geniş çaplı sınıflandırmasını yapan Prout (1815'e bakınız) idi. Kendisi 1827'de be-

sinleri günümüzde karbonhidratlar, yağlar ve proteinler diye adlandırdığımız üç büyük sınıfa böldü. Doğal olarak bu sınıflandırma ayrıntılı değildi. Bu grupların hiçbirine girmeyen önemli maddeler vardır; bunlardan bazıları sadece küçük miktarlarda bulunsalar da hayati öneme sahiptirler.

Ancak Prout'un sınıflandırması diyet uzmanlarının karşılaştığı bazı karmaşık sorunların anlaşılmasında iyi bir başlangıçtı.

Brown Hareketi

1827'de İngiliz Botanikçi Robert Brown (1773-1858), mikroskop altında su içindeki polen taneciklerini inceliyordu ve taneciklerin düzensiz olarak hareket ettiklerini not etti. Bunun suyun akıntısıyla hiçbir ilgisi olamazdı; çünkü su hareketsizdi ve ayrıca bazı tanecikler belirli bir yönde hareket ederken, bazıları zıt yönde ve diğerleri de aradaki tüm yönlerde hareket ediyorlardı.

Brown ilk başta şaşırmadı. Tabii ki polen tanecikleri hayat kıvılcımı taşıyorlardı ve hareket yaşamsal bir özellik olabilirdi. Ancak meseleyi test etmek için, su içinde her biri yaklaşık bir polen taneciği boyunda ve kesinlikle cansız olan boya parçacıklarını inceledi. Ve şaşkınlık içinde boya parçacıklarının tıpkı polen tanecikleri gibi hareket ettiğini gördü.

Brown bu gözlemini rapor etti ve bu olaya o günden sonra *Brown hareketi* denildi. Bu, görünüşte önemsiz bir şeydi ve o zamanlar bir açıklaması yoktu; fakat seksen yıl sonra bilim adamlarına atomların varlığının son kanıtını sağladı.

Ek Olarak

Türkler Yunan isyanını bastırma aşamasındaydılar, fakat İngilizler daha fazla seyirci kalmaya dayanamadılar. Fransızlarla ve Ruslarla 6 Temmuz 1827'de bir ittifak oluşturdular ve Türkiye'nin ateşkesi kabul etmesini istediler. Mısır'ın yardımını alan Türkiye bunu reddederek güneybatı Yunan sahiline destekler göndermeye başladığında, birleşik donanma 20 Ekim 1827'de Navarin Savaşı'nda Türk ve Mısır donanmasına saldırarak ortadan kaldırdı. Bu, Yunan bağımsızlığını garanti altına aldı; fakat sonunda bağımsızlık geldiğinde belirli sınırlar içinde kaldı.

1828

Sentetik Üre

Kimyasalları organik ve inorganiğe ayıran dirimselci görüş, sadece canlı dokunun organik moleküller yaratabileceğini ileri sürüyordu.

Ancak 1828'de Wöhler (1825'e bakınız) o zamanlar organik bir bileşim oluşturmakla hiç uğraşmasa da bunun tersinin doğru olduğunu buldu. Kesinlikle inorganik bir madde olarak kabul edilen amonyum siyanatı ısıtıyordu ve idrarla dışarı atılan (insan idrarı dahil) en temel memeli atık maddesi olan üreye benzeyen kristallerin oluştuğunu buldu. Kristalleri test etti ve üre olduklarını gördü.

Hem amonyum siyanat hem de ürenin aynı atomlardan oluşan molekülleri vardır (iki nitrojen, dört hidrojen, bir karbon ve bir oksijen), yalnız farklı şekilde düzenlenmişlerdir. Bunlar izomerdirler (1823'e bakınız). Buna rağmen amonyum siyanat inorganik olarak kabul edilir, dokuda bulunmaz ve kimyagerler tarafından laboratuvarda yapılabilir, günümüzde üre de bu şekilde yapılabilir.

22 Şubat 1828'de Wöhler, keşfini Berzelius'a (1803'e bakınız) bildirdi ve Berzelius keşfin doğruluğunu kabul etti.

Bundan sonra başka kimyagerler de organik bileşimleri sentezle birleştirmek için çalışmaya başladılar ve başarılı oldular. Dirimselciliğin bir başka kalesi daha çökmüştü.

Notokord (Sırtipi)

1828'den başlayarak Baer (1827'ye bakınız) embriyoloji üstüne iki ciltlik bir ders kitabı yayımladı. Bu kitapta gelişmelerinin erken bir devresinde omurgalı embriyolarının, sonunda hiç de birbirine benzemeyen yaratıklar arasında bile oldukça benzer olduğuna işaret etti.

Farklı embriyolardaki ilk başlarda birbirinden zorlukla ayırt edilen küçük yapılar bir durumda kanat, başkasında kol, üçüncüsünde pençe, dördüncüsünde yüzgeç ve beşincisinde yassı bir kanat olarak gelişebiliyorlardı. Baer hayvanların arasındaki ilişkilerin yetişkin yapılarından çok, embriyonlarının karşılaştırılmasıyla daha iyi anlaşılabileceğine inanıyordu, bu nedenle *karşılaştırmalı embriyolojinin* kurucusu olarak kabul edilir.

Baer özellikle ilk devrelerini geçiren omurgalı embriyonlarında kısa bir süre için bir *notokord* olduğuna işaret etti. Notokord sırt boyunca uzanan sert bir çubuktur. Bazı çok ilkel balık benzeri yaratıklar bu türden bir yapıyı ömür boyu taşırlar, fakat omurgalılarda bunun yerine hızla omurilik geçer. Yine de notokord'un omurgalı embriyonlarında geçici olarak var olması, ilkel yaratıklarla ilişkisi olduğunu göstermektedir.

Toryum

1828'de Berzelius (1803'e bakınız) bir başka element daha keşfetti ve İskandinav Timşek Tanrısı Thor'dan *toryum* adını verdi.

Ek Olarak

Birleşik Devletler'de Andrew Jackson (1767-1845) yedinci başkan olarak seçildi. Aynı yıl kuzey ve güney eyaletleri arasındaki şiddetli bir anlaşmazlık gümrük vergilerine yansıdı. Kuzey 1828'de yüksek bir gümrük vergisiyle bu mücadeleyi kazandı ve güney çok kızdı.

4 Temmuz 1828'de Birleşik Devletler ilk ticari demiryolunu (Baltimore ve Ohio) yapmaya başladı. Törenlerde Bağımsızlık Deklarasyonu'nu imzalayan hayattaki son kişi olarak Carrolltonlu Charles Caroll da (1737-1832) bulunuyordu.

Güney Afrika'daki Zulular, silahlarını ve askeri taktiklerini yeniden düzenleyen ve son derece zalim bir yönetim sürdürmesine rağmen onları fatih bir ulus haline getiren becerikli Şaka'nın (*yaklaşık* 1787-1828) hükmü altına girdiler. Shaka 1828'de bir suikastte öldürüldü ve bundan sonra Avrupalılar, Afrika'yı tamamen egemenlikleri altına almak için yavaş yavaş hareket geçmeye başladılar.

1829

Nicol Prizması

Biot polarılmış ışık düzleminin sıvı ya da eriyik halde bulunan belirli organik bileşimlerden geçtiğinde kayar gibi göründüğünü not etmişti (1815'e bakınız), fakat bu kaymayı kesin olarak ölçmeye yarayan basit bir yöntem bulunmadıkça bu gerçek pek fazla işe yaramazdı.

1829'da İskoçyalı Fizikçi William Nicol (1768-1851), bu amaçla iki İzlanda necefi kristalini Kanada balsamıyla yapıştırarak faydalı bir aygıt geliştirdi. Sonra onları öyle bir şekilde bir araya koydu ki ilk kristal tarafından kırılan iki ışık ışınından biri balsamıyla bulunduğu yer-

de kristalin yan tarafından yansıtıldı; balsam biraz değişik bir açıdan vuran, diğeri ise kristalin diğer ucundan geçiyordu.

Eğer ikinci prizma birincisine paralel duruma getirilirse, *Nicol prizmasının* diğer ucunda görülen ışın zayıflamadan ikinci bir Nicol prizmasından geçebiliyordu. Sonra da polarlanmış ışığın prizmalar arasına konulan organik bir sıvı ya da çözeltiden geçmesine izin verildiğinde ve bunun sonucunda polarlanmanın düzlemi kaydığında, ikinci prizmanın ışının maksimum parlaklıkta geçmesi için döndürülmesi gerekiyordu. Kaymanın derecesi ise kolayca ölçülebiliyordu. Böylece *polarimetri* pratik bir teknik haline geldi.

Ek Olarak

Sadece Yunanistan'ın güney bölümü 30 Kasım 1829'da Türkiye'den tam bağımsızlığını kazanmakla kalmadı, Sırbistan ve Romanya gibi Balkanlar'daki diğer fethedilmiş uluslar da hareketlendi ve kendi meseleleri üzerine daha çok söz sahibi olmaya başladılar.

Meksika, 15 Eylül 1830'da sınırları içinde köleliği kaldırdı; fakat bu, siyaseti köleci eyaletlerdeki Amerikalıların taşındığı Teksas eyaletinde uygulamayı başaramadı.

1830

Akromatik Mikroskoplar*

Yansıtan teleskopun (1668'e bakınız) ve akromatik merceklerin (1733'e bakınız) kullanıma girmesine dek, var oldukları ilk yüzyıl boyunca teleskopçuların başına bela olan renk sapması, hâlâ mikroskopçuları uğraştırıyordu. Renkli bulutluluk, görülen şeyin ince detaylarını fazlasıyla saklıyordu.

Ancak 1830'da İngiliz Gözlükçü Joseph Jackson Lister (1786-1869) tarafından akromatik mikroskop icat edildi. Lister bu mikroskopu kullanarak ilk kez kırmızı kan hücrelerini görebildi ve deliklerin delinmediği şeker simitlerinden çok, her iki tarafından içbükey olan diskler şeklinde olduğunu buldu.

Sadece akromatik mikroskoplarla bakteriler faydalı olacak şekilde incelenebiliyordu.

---

* Renkleri doğal haliyle gösteren (ç.n.).

Grup Kuramı

Matematikte kısa süren bir ömürde bile çok şeyler yapmak mümkündür. Fransız Matematikçi Évariste Galois (1811-1832), yirmi birinci yaş gününden önce bir düelloda öldürülmüştü. Buna rağmen beşinci dereceden denklemlerin cebirsel yöntemlerle çözülmesinin olanaksız olduğunu gösteren Abel'in (1824'e bakınız) çalışmasının kapsamını genişletmeyi başardı.

Galois dördüncüden yüksek olan herhangi bir derecedeki hiçbir denklemin çözülemeyeceğini göstermeye çalıştı. Bunu yapmak için *grup kuramı* adı verilen bir matematiksel teknik icat etti. Bu tekniğin, bir yüzyıl sonra evreni başarıyla anlatan ve yirminci yüzyılda geliştirilmiş iki büyük fizik kuramından biri olan kuvantum mekaniğinin oluşturulmasında faydalı olduğu anlaşıldı.

Üniformitaryanizm

Hutton'un üniformitaryanizm (1785'e bakınız), artık neredeyse elli yaşındaydı, fakat fazla bir gelişme gösterememişti. Bir kere Hutton esinli bir yazar değildi, oysa baş düşmanı katastrofizmin destekleyicisi Cuvier (1812'ye bakınız) öyleydi.

Ancak 1830'da *Jeolojinin İlkeleri*'nin ilk cildi çıktı. İngiliz Jeolog Charles Lyell (1797-1875) tarafından yazılan bu kitabın üç cilt olması düşünülmüştü. Kitapta her şey açıkça ve etkili bir dilde yazılmıştı ve üniformitaryanist kuramı öylesine iyi açıklıyordu ki sonunda popülerleşmeyi başardı. Böylece Cuvier'in aşırı katastrofizmi ve yandaşları yenilgiye mahkûm oldular. Tabii bu fikirlerin değişmeyeceği ve dünya tarihinde belirli felaketlerin olmadığı anlamına gelmez. Günümüzde dünyanın gelişimi esasen (fakat tam anlamıyla değil) üniformitaryan (birörnekli) olarak görülmektedir.

Ek Olarak

Gümrük vergileri konusundaki tartışma Birleşik Devletler'i karıştırdı. Özellikle Güney Carolina *çekilmek*, yani birlikten ayrılmak tehdidini savurdu.

26 Haziran 1830'da Büyük Britanya Kralı IV. George öldü ve yerine ülkeyi IV. William (1765-1837) olarak yöneten kardeşi geçti.

Fransa'da X. Charles'ın gerici siyaseti ulusun devletten soğumasına yol açtı ve 29 Temmuz 1830'da X. Charles bir Paris ayaklanması sırasında görevinden alındı. Tekrar bir cumhuriyet kurma çabaları başarısızlığa uğradı ve Charles'ın yerine ülkeyi I. Louis Philippe (1773-1850) olarak yöneten dördüncü kuzeni geçti.

Fransa'daki *Temmuz Devrimi* Belçika'daki Katolik halkı, Napoléon'un devrilmesinden bu yana Hollanda'da hâkim olan Hollanda halkına karşı ayaklanmaya teşvik etti. 20 Aralık 1830'da Belçika, ülkeyi 1831'de yönetmeye başlayan I. Leopold'un (1790-1865) idaresi altında bağımsız bir ulus olarak Avrupalı güçlerce kabul edildi.

Polonya'da da Rus hâkimiyetine karşı bir isyan başladı.

New Yorklu Joseph Smith (1805-1844), 1830'da *Mormon Kitabı*'nı yayımlayarak, 6 Nisan 1830'da İsa'nın Ahir Zaman Azizleri Kilisesi'ni kurdu. Bu kilisenin üyeleri sonradan halk tarafından Mormonlar olarak bilindi.

Amerikan Ressam John James Audubon (1785-1851) tarafından yapılan kuş resimleri 1830'da görülmeye başlandı.

1830'da Birleşik Devletler'in nüfusu 12.9 milyondu; bu sayı aşağı yukarı Büyük Britanya'nın nüfusuna eşitti. Dünya nüfusu 1 milyara ulaştı.

1831

Elektrikli Jeneratörler

Orsted'in bir elektrik akımının manyetik bir etki doğurabildiğini göstermesinden sonra (1820'ye bakınız), Faraday'in (1821'e bakınız) aklına bunun tersinin de doğru olduğu, yani bir mıknatısın elektrik akımı doğurabileceğinin gösterilmesinin mümkün olduğu fikri geldi.

Bunu yapmak için, Faraday demirden bir halkayı kullandı. 1831'de demirden halkanın bir bölümüne tel bir bobini sardı ve bir pile bağladı. Devre bir anahtarla açılıp kapanabiliyordu. Devreyi kapattığında akım geçiyor ve demir halkada manyetik bir alan oluşturularak konsantre edilebiliyordu.

Şimdi de demir halkanın başka bir bölümüne ikinci bir bobinin sarıldığını ve bir galvanometreye (elektrik ölçeği, ç.n.) bağlandığını düşünün. Demirden halka üzerinde oluşturulan manyetik alan bu durumda ikinci bobinde bir akım yaratır ve galvanometre de akımın varlığını kaydeder.

Deney işe yaradı. Faraday ilk *elektrikli transformatörü* icat etmiş ve *elektromanyetik indüksiyonu* (kapalı bir devreyi,

şiddeti her an değişen bir manyetik alanın içine koyarak onun üzerinde bir elektrik akımı oluşturmak, ç.n.) keşfetmişti. Ancak işler istediği gibi gitmedi. Manyetik alanın sürekliliğini karşılayacak sürekli bir elektrik akımı yoktu. Bunun yerine devreyi kapattığında, galvanometrenin iğnesinin oynamasıyla belirlenen anlık bir akım parıltısı ve devreyi açtığında da ters yönde ikinci bir parıltı meydana geliyordu.

Faraday bunu gözünde canlandırdığı kuvvet hatlarıyla açıkladı. Devre kapalı olduğunda ve elektrik akmaya bırakıldığında, manyetik kuvvet hatları dışarı doğru yayılıyorlar ve bir elektrik akımı doğurarak ikinci bobinden geçiyorlardı. Devre tekrar açıldığında, manyetik kuvvet hatları içe doğru çöküyor ve ters yönde bir elektrik akımı doğurarak ikinci bobinden tekrar geçiyorlardı. Birinci bobindeki akım düzenli olarak aktığından manyetik hatlar yerinde kaldığında ise, her iki yönde de hiçbir hat ikinci bobinden geçmiyor ve burada akım doğmuyordu.

Faraday daha sonra kuvvet hatlarından sürekli geçen, metalden bir kesik yapma yolu icat etti. Bakırdan bir tekerleği, ispiti (jantı, ç.n.) at nalından devamlı bir mıknatısın kutupları arasından geçecek şekilde döndürdü. Bakırdan tekerlek dönük durumda kaldığı sürece, ispiti manyetik kuvvet hatlarını sürekli olarak kesti ve bir elektrik akımı sürekli olarak tekerlekten geçmeye başladı. Bu akım yönlendirilebiliyor ve iş yapması sağlanabiliyordu. Böylece Faraday ilk *elektrikli jeneratörü* icat etti.

O zamana dek elektrik akımı sadece pillerle üretiliyordu; bu da elektriğin çinko gibi metallerin yakılmasıyla elde edilmesi anlamına geliyordu. Bu nedenle elektrik pahalı ve miktar olarak kısıtlıydı.

Bakırdan tekerleğin manyetik kuvvet hatlarını kesecek şekilde döndürülmesi oldukça çaba gerektiriyordu ve elektriğe çevrilen de bu enerjiydi. Eğer tekerleği kas gücüyle döndürmek zorunda kalınırsa, az elektrik elde ediliyordu. Ancak tekerlek buhar gücüyle işletilebilirdi ve sonunda da böyle oldu. Bu elektriğin yanan yakıttan ya da akan su veya esen rüzgâr gibi bol bol bulunan enerji kaynağından üretilebileceği anlamına geliyordu.

Sonunda elektrikli jeneratör yeterince iyileştirildiğinde, elektrik ucuz ve istenen miktarda üretilmeye başlandı.

Elektrik Motorları

Henry (1823'e bakınız), Faraday'den ayrı olarak elektriksel indüksiyonu keşfetti; fakat bunlardan ikincisi, birkaç ay önce keşfini yayımladığından hakkı ona aittir. Henry daha sonra bunun tersi olan süreci inceledi. Manyetik kuvvet hatlarını kesen bakırdan bir tekerleğin dairesel hareketi bir elektrik akımı doğuruyorsa, o zaman bir elektrik akımının da dairesel hareket oluşturması gerekirdi.

Aslında Faraday bunu basit bir yoldan zaten göstermişti (1821'e bakınız); fakat 1831'de Henry bu tür makinenin, yani elektrik akımı sağlanırsa bir tekerleğin döndüğü makinenin çok daha pratik bir çeşidini geliştirdi. Bu, ilk pratik *elektrik motoruydu* (Latince "hareket etmek" anlamındaki sözcükten).

Motorun önemi gerçekten de çok büyüktür. Bir motor isteğe göre büyük ya da küçük yapılabilir. Kilometrelerce öteden getirilen elektrikle çalışabilir. Hepsinden önemlisi buharlı motorun tersine hemen çalıştırılıp kapatılabilir.

Faraday'in jeneratörü keşfetmesiyle (tabii yeterince iyileştirildikten sonra) olanaklı hale gelen ucuz ve bol elektrik,

uygun şekilde çalıştırılma yolu olmasaydı yararsız kalacaktı. Yeterince geliştirildikten sonra Henry'nin motoru bunu sağladı; bu nedenle Faraday ve Henry kendi aralarında elektrik çağının öncülüğünü yaptılar.

Kibritler

Binlerce yıldır ateş oldukça çaba gerektiren sürtünme yoluyla yakılmıştı.

Sonra fosforun keşfinden itibaren (1669'a bakınız), kimyagerler çok az bir desteklemeyle alev alacak kadar aktif kimyasalları keşfetmeye başladılar. O zaman neden basitçe küçük bir tahtadan kıymığın ucu, istenilen zamanda alev alan ve tahtayı yakan uygun bir kimyasalla kaplanmasındı? Böylece daha büyük ve uzun süreli bir ateşi tutuşturacak kadar yanan, küçük bir ateş elde edersiniz. Bu da *kibrittir* (lambanın hortum başı için kullanılan eski bir sözcükten).

Bu türden kimyasal kibritler 1800'lü yılların başlarında üretilmeye başlandı, fakat ilk yapılanlar tutuşturulması zor, ya da çok karmakarışık ya da tehlikeli biçimde çok çabuk yanan türdendi.

Ancak 1831'de Fransız Kimyager Charles Sauria ilk pratik sürtünme kibritini üretti. Bunlar sert bir yüzeye sürtülmedikçe yanmamaları için diğer maddelerle seyreltilmiş fosfor içeriyorlardı. Sürtünmeyle meydana gelen ölçülü ısı miktarı kibriti tutuşturmaya yetiyordu. Bu türden kibritler sürtüldüğünde çabucak ve sessizce alev oluşturuyorlar ve zamanla bozulmuyorlardı. Böylece kullanımları hızla yayıldı.

Yalnız bir dezavantajı vardı. Kibritlerde kullanılan fosfor oldukça zehirliydi ve kibrit üretiminde çalışan insanlar fosforu vücutlarına alıyorlardı; bu da kemik dejenerasyonuna neden oluyor ve onları yavaş ve acılı bir şekilde öldürüyordu. Bunun düzeltilmesi yetmiş yıl sürdü.

Manyetik Kuzey Kutbu

Gilbert'in zamanından beri (1600'e bakınız), Dünya'nın bir Manyetik Kuzey Kutbu ve Manyetik Güney Kutbu'na sahip olması gerektiği anlaşılmıştı. Genel (ve oldukça doğal olan) düşünce manyetik kutupların, dönel kutuplara yakın veya belki de tam üstünde olduğu yolundaydı. Ancak dünyanın Kuzey ve Güney Kutup bölgeleri soğuk ve ıssız olmaları nedeniyle, çok büyük güçlüklere katlanılarak keşfedilebiliyordu.

Bu nedenle Manyetik Kuzey Kutbu'na ulaşılması, ancak 1 Haziran 1831'de gerçekleşti. Bunu başaran İskoçyalı Kâşif James Clark Ross (1800-1862) idi. Boothia Yarımadası'nın batı sahilinde, 70,85 derece kuzey enlemi ve 96,77 derece batı boylamında pusulasının tam aşağıyı gösterdiğini gördü. Kutup keşfedilmişti, çünkü coğrafi Kuzey Kutbu'ndan 3370 km ötedeydi ve bu nedenle ulaşılması kısmen daha kolaydı. Aslında Kuzey Kutup Dairesi'nin sadece birkaç yüz km kuzeyindeydi.

Hücre Çekirdeği

Brown hareketini keşfeden Brown (1827'ye bakınız), bu sefer bitki dokularını oluşturan hücrelerin içinde küçük bir parçaya rastladığını söyledi. Başkaları bunu daha önce gözlemlemiş, fakat çok az dikkat etmişlerdi. Bu parçanın hücrelerde hep görülen bir şey olduğunu ilk anlayan Brown idi ve ona *çekirdek* ismini verdi (Latince "küçük fındık" anlamındaki sözcüklerden, yani hücrenin kabuğu içinde).

Seksen yıl sonra keşfedilen *atom çekirdeğinden* ayırmak için, günümüzde buna *hücre çekirdeği* denilmektedir.

Yayınma

Hepimiz gazların yayındığını biliriz. Bir şişe parfüm odanın bir köşesine dökülecek olursa, kısa bir süre geçmeden öteki köşede kokusunu alabiliriz.

İngiliz Fizik Kimyageri Thomas Graham (1805-1869), bu türden bir yayılmanın hızını ölçmeye çalıştı. Gazların alçıdan bir tıpadan, ince tüplerden ve platinden bir levha üzerinde bulunan minik bir delikten yayınma hızını ölçtü.

1831'e gelindiğinde bir gazın yayınma hızının, molekül ağırlığının kare köküne ters orantılı olduğunu açıklamak için hazırdı. Böylece oksijen molekülleri hidrojen moleküllerinden on altı kere ağır ve on altının kare kökü dört olduğundan, daha hafif olan hidrojen molekülleri oksijene göre dört katı daha çabuk yayınacaklardır. Buna hâlâ *Graham yasası* denilmektedir ve Graham, fiziki kimyanın kurucularından biri olarak kabul edilmektedir.

Kloroform

Amerikalı Kimyager Samuel Guthrie (1782-1848), 1831'de kloroformu ($HCCl_3$) keşfetti. Bundan sonraki on yıl içinde kloroform anesteziyle ilgili olarak önem kazanacaktı.

Siklonik Fırtınalar

Amerikalı Meteorolog William C. Redfield (1789-1857), 3 Eylül 1821'de New England'ı vuran bir kasırgadan (harikan) sonra Connecticut'ta yolculuk etti. Ağaçların devrilme şekline dikkat etti ve fırtına kuzeydoğu yönünde ilerlerken, rüzgârların helezon şeklini aldığı sonucunu çıkardı.

Bundan sonraki on yılı fırtınaları inceleyerek geçirdi ve 1831'de fırtına rüzgârlarının, o an hâkim olan rüzgârların normal yönünde hareket eden bir merkezin etrafında saatin ters yönünde döndükleri yolundaki kanıtını yayımladı.

Sonradan bunun sadece kuzey yarımkürede geçerli olduğu keşfedildi. Güney yarımkürede fırtına rüzgârları saat yönünde dönüyordu.

Ek Olarak

5 Temmuz 1830'da bir Fransız keşif birliği Cezayir'i istila etti ve 1831'e gelindiğinde orada kalmaya niyetli oldukları belli oldu. Bu amaçla Fransız *Yabancılar Lejyonu* kuruldu. Böylece Avrupalı güçlerin, özellikle de Fransa'nın Kuzey Afrikalı *Berberistan uluslarını* Osmanlı İmparatorluğu'nun sözde hâkimiyetinden ayırınası süreci başladı.

26 Mayıs 1831'de Ruslar sonunda Polonya isyanını bastırmayı başardılar. Avusturya ise kuzey İtalya'nın çeşitli bölgelerindeki ayaklanmaları kolayca bastırdı.

Brezilya İmparatoru I. Pedro (1798-1834), 7 Nisan 1831'de tahtını bıraktı ve yerine oğlu II. Pedro (1825-1891) geçti.

Birleşik Devletler'de bir köle, Nat Turner (1800-1831), 21 Ağustos 1831'de iki gün içinde altmış beyazın öldürüldüğü bir isyan çıkardı. İsyan çabucak bastırıldı; fakat bundan sonra bütün köleci eyaletler olası ayaklanmalardan korkmaya başladılar ve köleliğin kaldırılması taraftarı olan kişilerin sadece kölelerin çıkardığı ayaklanmaları ve cinayetleri düzenlemeye çalıştıkları yolundaki görüşlerini daha da katılaştırdılar.

1832

Elektroliz Yasaları

Gençliğinde Faraday (1821'e bakınız), Davy'nin (1800'e bakınız) idaresi altında çalışmış ve yaşlı kimyagerin elektrokimya konusundaki çalışmasını yürütmüştü. Davy'nin metallerin erimiş bileşiklerinden bir elektrik akımı geçirerek bir dizi yeni metali açığa çıkardığı yönteme, Faraday *elektroliz* adını verdi (Yunanca "elektrikle çözülmek" anlamındaki sözcüklerden).

Faraday elektrik iletebilen bir sıvı ya da çözeltiye de buna uygun olarak *elektrolit* adını verdi. Sıvının ya da çözeltinin içine daldırılan metalden çubuklara ise *elektrotlar* adını koydu (Yunanca "elektriğe giden yol" anlamındaki sözcüklerden). Pozitif yüklü elektrota *anot* (yüksek yol) ve negatif yüklü elektrota da *katot* (aşağıdaki yol) dedi. Böylece Franklin'in elektriğin pozitiften negatife aktığı yolundaki tahminine uygun olarak, elektriğin akması suyun anotun tepesinden katotun derinliklerine akmasına benzetildi (1752'ye bakınız). (Ancak bunun yanlış olduğu anlaşıldı; elektrik negatif elektrottan pozitife doğru akıyordu.)

Bütün bu isimler Faraday'e, sonraki on yıl içinde bilim adamı sözcüğünü de uyduran İngiliz Bilgin William Whewell (1794-1866) tarafından önerilmişti.

1832'de Faraday, günümüzde *elektroliz yasaları* dediğimiz yasaları ilan etti. Bunlar:

1. Elektroliz sırasında bir elektrotta serbest bırakılan maddenin kütlesi çözeltiden geçirilen elektrik miktarı ile orantılıdır.

2. Belirli bir miktar elektrikle serbest bırakılan kütle, serbest bırakılan elementin atomik ağırlığına orantılı ve elementin birleşme kuvvetine, yani elementin bir atomunun birleştiği atom sayısına ters orantılıdır.

Ek Olarak

Birleşik Devletler'de Güney Carolina 19 Kasım 1832'de 1828 gümrük vergisi yasasını hükümsüz bırakan bir önergeyi kabul etti. Eğer bunun kalıcı olmasına izin verilseydi, istemediği müddetçe hiçbir eyaletin federal yasaya uymaya zorunlu olmayacağı anlamına gelirdi ve bu da birliği ortadan kaldırırdı. Başkan Jackson *Hükümsüzlük* hareketini bastırmak için gerekli olduğunda güç kullanmaya hazırlandı.

İtalya'da Giuseppe Mazzini (1805-1872), 1832'de cumhuriyetçi bir hükümet modeliyle idare edilen birleşmiş ve demokratik İtalya'nın kurulmasına adanmış *Genç İtalya* adında bir örgüt kurdu.

İlk *sürat teknesi* 1832'de Baltimore'da yapıldı. Hızlı olması için dizayn edilmişti ve çeyrek yüzyıl boyunca yavaş ilerleyen buharlı deniz gemilerini geride bıraktı.

1833

Diyastaz*

Fransız Kimyager Anselme Payen (1795-1871) şeker pancarından şeker rafine eden bir fabrikayı idare ediyordu. Böylece bitki kimyasıyla ilgilenmeye başladı.

1833'te nişastanın glikoza dönüştürülmesini hızlandırma özelliğine sahip, malt özünden bir maddenin ayrıldığını rapor etti. Payen bu maddeye Yunanca "ayrı" anlamındaki sözcükten *diyastaz* adını verdi; çünkü bir anlamda nişastanın yapıtaşlarını ayırıyor ve glikoz birimlerini üretiyordu.

Bu, organik bir katalizörün örneğiydi. Maya tarihöncesi dönemde bile insanlık

tarafından bilinen organik bir katalizördü, fakat maya canlı bir organizmadır. Diyastaz kendisi canlı bir organizma olmadığı halde, katalizle ilgili bir eylem gerçekleştiren canlı maddeden ayrılan ilk organik katalizördü.

Diyaztas sonradan *enzim* adı verilen maddelere örnektir ve konsantre formda hazırlanan ilk enzimdir. Bu nedenle -ase eki (İngilizce diyaztaz diastase'dir, ç.n.) sonunda genelde enzimlerin adlarında kullanılır olmuştur.

---

* Filizlenmeye başlamış tahıl tanelerinde bulunan ve nişastayı şekere çeviren azotlu maya (ç.n.).

Ek Olarak

23 Ağustos 1833'te kabul edilen bir tasarıyla İngiliz parlamentosu tüm İngiliz kolonilerinde köleliğin kaldırılmasını sağladı.

Birleşik Devletler'de Henry Clay (1777-1852) Güney'den çok fazla almadan Kuzey'e de bir şeyler veren bir uzlaşmacı gümrük vergisini oluşturduğunda hükümsüzlük krizi barışçı bir sonla noktalandı. Bu vergi Güney Carolina tarafından bile kabul edildi.

Fransa'da George Sand adıyla Amandine-Aurore-Lucile Dudevant hem romanlar yazıyor hem de kadınlara eşit haklar verilmesine adanmış bir hayat sürüyordu.

1834

Mekanik Biçerdöver

Tarım, özellikle hasat zamanında ürünün biçilmesi ve toplanması sırasında, sık sık işgücü eksikliği çekildiği dönemlerde daima yoğun çalışma gerektiren bir iş olmuştu.

Bu nedenle mekanik bir biçerdöverin icat edilmesi yolunda çabalar gösterildi ve sonunda başarılı olduğu kanıtlanan bir tanesi Amerikalı Mucit Cyrus Hall McCormick (1809-1884) tarafından yapıldı. McCormick, ilk önce 1831'de *McCormick biçerdöveri* denilen aleti yaptı ve 1834'te patentini aldı.

Alet hemen başarılı olmadı; fakat McCormick büyük bir inatla işin peşine bırakmadı ve yavaş yavaş, özellikle Amerika'nın orta bölgesindeki geniş tahıl tarlalarında aletin kullanımı yerleşti.

Böylece besin üretmek için toprağı işlemek zorunda olan işçilerin sayısını yavaş yavaş azaltan bir dizi mekanik icatlar dönemi başladı. Sonunda Birleşik Devletler gibi gerçekten endüstrileşmiş bir toplumda, ihraç edilecek kadarının da kalmasıyla, tüm işgücünün % 4'ü, kendisi ve geri kalan % 96'sı için yeterli miktarda besin üretmeye başladı.

Selüloz

Bir yıl önce diyastazı keşfeden Payen (1833'e bakınız), tahtanın kimyasal bileşimini inceleyerek araştırmalarını sürdürdü. Böylece tahtadan kesinlikle nişasta olmayan, fakat nişasta gibi glikoz birimlerine ayrılabilen bir madde elde etti. Bunu hücre duvarlarından elde ettiğinden, ona *selüloz* adını verdi.

Glikoz gibi şekerler ve şeker halinde ayrılabilen maddeler karbon, hidrojen ve oksijen atomlarından oluşurlar. Burada suda olduğu gibi hidrojen ve oksijen atomlarının oranı 2'ye 1'dir. Bu nedenle bu moleküllerin su moleküllerinin eklendiği karbon atomlarından oluştuğu görüşü doğmuştur. Bu nedenle de bunlara *karbonhidratlar* (sulu karbon) denilir. Ancak sonradan karbonhidratların gerçek yapısının bundan çok daha karmaşık olduğu anlaşılmıştır.

Payen'in keşfine dek, karbonhidratlara şekerkamışından yapılmış şeker, üzüm şekeri, nişasta vb. adlar verilmişti. Günümüzde ise selülozda olduğu gibi *-ose* eki (İngilizce selüloz cellulose demektir, ç.n.) genelde tüm karbonhidratlar için kullanılır hale gelene dek yaygınlaşmıştır. Böylece en azından kimyagerler için şekerkamışından yapılmış şeker *sakaroz*, üzüm şekeri *glikoz*, nişasta *amiloz* vb. oldu.

Ek Olarak

İspanyol Engizisyonu Napoléon'un idaresi altında kaldırılmış; fakat düşüşünden sonra tekrar geri getirilmişti. 1820'deki liberal devrimde ise bir kez daha kaldırıldı ve devrimin başarısızlığa uğramasıyla geri getirildi. Şimdi de altı yüzyıllık gizli kapaklı varlığından sonra nihayet kalıcı olarak kaldırılıyordu.

Üç yaşından beri kör olan bir körler öğretmeni, Louis Braille (1809-1852), dokunmayla yazının okunmasını sağlayan kabartma halindeki semboller sistemini icat etti. Bu sisteme onun onuruna *Braille* denilir; bu sistem hâlâ kullanılmaktadır.

1835

Kuru Buz

Yetmiş yıl önce Black'in gösterdiği gibi, bir sıvıyı buhara dönüştürürken enerji tüketilir (1762'ye bakınız). Eğer bir sıvının sisteme dışarıdan ısı girmesine izin verilmeden buharlaşması sağlanırsa, buharlaşma için gerekli olan enerji sıvının kendisinden elde edilmek zorundadır. Bu nedenle sıvı buharlaştıkça, sıcaklığı düşer. (Terlemenin amacı da budur. Ter buharlaştıkça, derinin sıcaklığı düşer ve sıcak günlerde rahatımız kaçmaz. Buharlaşma hızını azaltan nemliliğin artması ise bizi rahatsız eder.)

Bir sıvıyı katılaşma noktasına kadar soğutmak için bu türden buharlaşmanın kullanılması Fransız Kimyager C. S. A. Thilorier tarafından 1835'te sergilendi. Thilorier, gazları sıvılaştırmak için Faraday tarafından bulunan yöntemle işe başladı (1823'e bakınız), fakat camdan daha kuvvetli olmaları ve daha yüksek basınca dayanabilmeleri yüzünden metal silindirleri kullandı.

Böylece oldukça fazla miktarda sıvı karbondioksit hazırladı ve sonra dar bir hortum başından tüpten kaçmasına izin verdi. Karbondioksit kaçarken buharlaştı ve silindirdeki sıvının sıcaklık derecesi, donduğu noktaya kadar düştü. Bu şekilde ilk kez olarak katı karbondioksit oluştu.

Sıradan basınçlara tabi tutulan katı karbondioksit yavaşça *süblimleşecek*tir, yani erimeden doğrudan gaz olarak buharlaşacaktır. Süblime olma noktası ise -78.5 derecedir.

Katı karbondioksit buza benzer, fakat sıvı oluşturmadığından halk arasında *kuru buz* olarak bilinir. Kuru buzun sıradan buza nazaran daha etkili bir soğutma aracı olduğu açıktır. Thilorier, dietil eter ruhuna (kısa süre sonra anestezik olarak kullanılan ve çok düşük sıcaklıkta bile sıvı kalan iyi bilinen *eter*) kuru buz parçaları ekledi. Karışımın buharlaşmasına izin vererek, -100 dereceyi bulan sıcaklıklara ulaştı. Böylece ilk kez olarak Dünya'nın yüzeyinde ve hatta Antartika kışının derinliklerinde bile, o güne dek kaydedilen tüm sıcaklıklardan daha düşük olan bir ısıya ulaşılmış oldu.

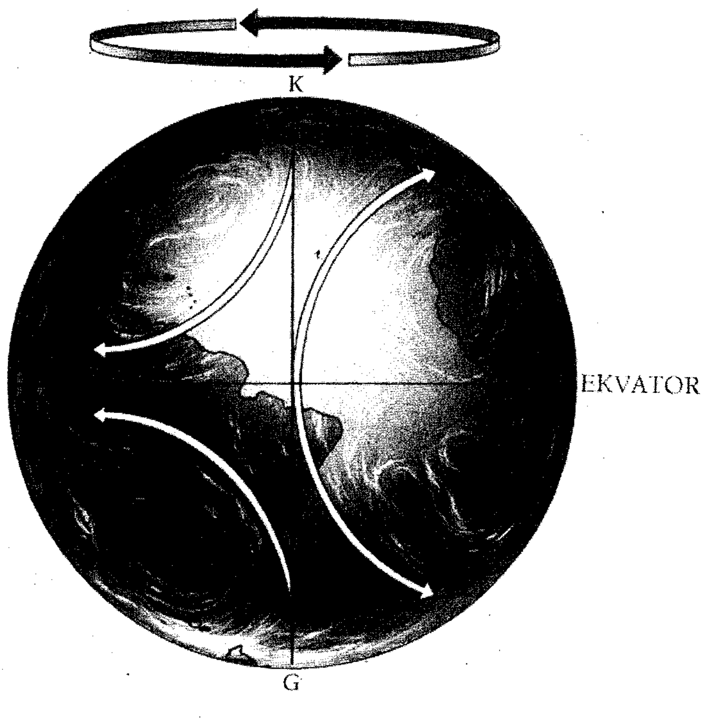
Coriolis Etkisi

Redfield tarafından varlığı gösterilen hortumlu fırtınalar (1831'e bakınız) pek uzun süre bir gizem olarak kalmadı.

1835'te Fransız Fizikçi Gaspard-Gustave de Coriolis (1792-1843), dönen bir yüzey üzerindeki hareketi hem matematiksel hem de deneysel olarak ele aldı. Dünya döndüğünde tek bir parça halinde döner, bu nedenle yirmi dört saatte 40,000 km'lik bir uzunluğu katetmek zorunda olan Ekvator'daki bir nokta, saatte 1610 km'den biraz fazla bir hızda hareket etmelidir. Ekvator'dan kuzeye ya da güneye doğru uzaklaşıldığında, yüzeydeki bir nokta gün boyunca gittikçe daha küçük daireler çizer ve gittikçe daha yavaş hareket eder. Kutuplarda ise hiç hareket yoktur.

O zaman Ekvator'a yakın bir yerde bir miktar havayı ya da suyu gözümüzün önüne getirirsek, saatte yaklaşık 1610 km hızla batıdan doğuya doğru taşınmak zorunda olduğunu görürüz. Eğer bu hava ya da su, Ekvator'dan kuzeye (ya da güneye) doğru hareket ederse hızını korur, fakat altındaki katı zemin daha yavaş hareket eder. Öyleyse hava ya da su ilerler ve doğuya doğru kıvrılır. Benzer şekilde hava ya da su Ekvator'a doğru hareket ederse, yerin daha hızlı hareketiyle karşılaşır ve ilerleyerek batıya doğru kıvrılır.

Bu kıvrılma hareketi *Coriolis etkisi*dir ve hava akımları ile su akıntılarının Ekvator'un kuzeyinde ve güneyinde zıt yönlerde daireler çizmesi gerçeğini açıklar.



Dünya'nın kendi ekseni etrafındaki hızlı dönüşünün sonucu olan Coriolis etkisi, Ekvator'un kuzeyinde ve güneyindeki rüzgârların ve su akıntılarının eğimli yollarından sorumludur.

Ancak Dünya o kadar büyüktür ki normal koşullar altında Coriolis etkisinin önemli olacağı kadar kuzeye ya da güneye doğru yeterince hızlı hareket etmeyiz; fakat top ateşinde ve uyduların suya indirilmesinde bu etki dikkate alınmalıdır.

Revolverler

Yaklaşık dört yüzyıldır kullanılmakta olan çeşitli tabancalarla tekrar doldurulmadan önce yalnız bir kere ateş edilebiliyordu. Bunun kullanıcı açısından yaralanmaya açık bir zaman olduğu ortadaydı, bu nedenle tekrar doldurmadan önce bir kereden fazla ateş edebilmek bu şekilde silahlanmamış olan düşmanlara karşı bir avantaj oluşturuyordu.

Bu türden ilk başarılı tabanca her atışla dönen bir silindir içindeki altı mermiyi taşıyordu, atıştan sonra ikinci bir mermi hizaya getiriliyordu. *Revolver* ya da *altıpatlar* olarak bilinen bu aletin patenti 1835'te Amerikalı Mucit Samuel Colt (1814-1862) tarafından alındı. Revolver Amerika'nın öncü toplumunda standart bir alet durumuna geldi. Revolverin bol bol kullanılması söz konusu olmasaydı, vahşi Batı öyküleri ne edebiyatta ne de sinemada var olabilirdi.

Ek Olarak

Güney Afrika'da Hollanda asıllı çiftçiler *(Boerler)*, İngilizlerin köleleri serbest bırakmasına kızarak Orange ve Vaal nehirlerinin ötesine kuzeye doğru ilerlediler. İngiliz bölgesinden çıkar çıkmaz, *Transvaal Boer Cumhuriyeti*'ni ve *Orange Bağımsız Devleti*'ni kurdular. Burada siyahları yenilgiye uğratarak köleleştirme fırsatını buldular.

Bu arada Avustralya'ya İngilizler tarafından gittikçe daha çok yerleşiliyordu. 1835'te Melbourne kuruldu.

Avusturya İmparatoru I. Francis (kendisi son Kutsal Roma İmparatoru idi), 2 Mart 1835'te öldü ve yerine ülkeyi I. Ferdinand (1793-1875) olarak yöneten oğlu geçti. Ferdinand, ulusun Metternich tarafından yönetilmesine izin verdi.

1836

Pepsin

Prout tarafından mide sularında hidroklorik asitin keşfedilmesi (1823'e bakınız), doğal olarak midede besinleri parçalayan ve sindirenin asit olduğu varsayımını doğurdu.

Ancak bunun böyle olmadığı Alman Fizyolog Theodor Ambrose Hubert Schwann (1810-1882) tarafından gösterildi. 1834'te mide zarından bir parçayı asitle karıştırdığında, yalnızca asit kullanıldığı duruma göre eti çözmede çok büyük bir güce sahip olduğunu buldu. 1836'da mide zarından eti çözmede ve sindirmede özellikle aktif olduğu anlaşılan bir madde çıkardı. Buna Yunanca "sindirmek" anlamındaki sözcükten *pepsin* adını verdi.

Diyastaz gibi (1833'e bakınız) pepsin de bir enzimdi, fakat diyastaz bitki dünyasından geliyordu. Pepsin ise ayrılabilen ilk hayvan enzimiydi.

Daniell Pili

Volta'nın zamanından beri kullanılan piller (1800'e bakınız), en iyi durumunda bile pek kararlı değillerdi. Üretilen akım miktarı değişkendi ve oldukça kısa sürede azalıyordu. İhtiyaç duyulan şey yeterince uzun süre sabit miktarda akım vereceğine güvenilen bir pildi.

1836'da İngiliz Kimyager Frederic Daniell (1790-1845), bakır ve çinko

elektrotları kullanan ve gereksinimi karşılayan *Daniell pilini* yaptı. Gelecekte geniş ölçüde Faraday'in öncülüğünü yaptığı türden jeneratörler hâkim olsa da (1831'e bakınız), küçük veya taşınabilir ya da her iki özelliğe de sahip ve daha uygun bir kullanım sağlayarak kendi pilini taşıyabilen aletler hep görüldü.

Ek Olarak

Martin Van Buren (1782-1862), Birleşik Devletler'in sekizinci başkanı olarak seçildi. Teksas'ta Amerikalı yerleşimciler Meksika hükümetine karşı tam bir isyan halindeydiler. Meksika Başkanı Antonio López de Santa Anna (1794-1876), bir Franciskan manastırı olan Alamo'da siper yapan 188 Teksaslıya karşı 4000 kişilik bir orduyu gönderdi. On bir günlük bir kuşatmadan sonra 6 Mart 1836'da Alamo alındı. Manastırı savunanlar ise ya zaten ölmüşlerdi ya da öldürüldüler. Ancak Teksaslılar Samuel (Sam) Houston'un (1793-1863) liderliğinde tekrar toplandılar ve 21 Nisanda San Jacinto Savaşı'nda Santa Anna'yı yenilgiye uğrattılar. Bundan sonra Teksaslılar, Teksas Cumhuriyeti olarak bağımsızlıklarını ilan ettiler ve Houston'u başkan olarak seçtiler.

1837

Buzul Çağı

Yıllardır İsviçreli jeologlar, özellikle de Venetz Alpler'deki buzulların geçmişte daha geniş olduğu gerçeğine parmak basmaktaydılar (1821'e bakınız). İsviçreli Doğa Bilimci Louis Agassiz (1807-1873) bu fikirleri kabul etmeye yanaşmayanlardandı, ta ki kendisi durumu araştırmaya başlayana kadar.

Agassiz, 1837'de buz tabakalarının kıtaların kuzey bölümlerindeki alçak bölgelere de yayılarak, dağlık alanların çok daha fazlasını kapladığını ileri sürdü ve kendisinden önce gelenlerin çok daha ötesine geçti. Zamanla Büyük Britanya'da buzulların geçmişte var olduğunu buldu, sonra ders vermek için Birleşik Devletler'e gitti (ve orada kaldı) ve Kuzey Amerika'da da bir zamanlar buzulların olduğunu bulguladı.

Sonunda Agassiz, Buzul Çağı'nın inandırıcı bir resmini çizdi. Bu, geçmişte Kuzey Amerika, İskandinavya ve Sibirya'da milyonlarca kilometrekarelik alanların kalın bir buz tabakası altında olduğu bir dönemdi. Bu, uniformitaryanizmin (1830'a bakınız) sürprizler içermeyen uzun, düzenli bir gelişme olmadığına dair ilk işaretti. Buz tabakalarının ortaya çıkması ve sonra yok olması, hayata son vermese de, bir tür felaket olmak zorundaydı.

Klorofil ve Hücreler

Klorofil ayrıldığında (1817'ye bakınız) bitkilerdeki yaygın varlığı, önemli bir fonksiyonu olduğu gerçeğini kaçınılmaz olarak zorunlu kıldı.

1837'de Fransız Kimyager René-Joachim-Henri Dutrochet (1776-1847), fotosentezin (1779'a bakınız) *yalnızca* klorofil içeren bitki hücrelerinde gerçekleştiğini kesinlikle göstermeyi başardı. Böylece klorofilin tüm çokhücreli yaşamda (bitkilerde olduğu kadar hayvanlarda da) anahtar durumundaki önemi tam olarak belli oldu.

Bu arada Dutrochet inançlı bir dirimselcilik karşıtıydı. Doğanın tüm unsurlarının, canlı ya da cansız, aynı fiziksel ve kimyasal yasalara uyduğuna inanıyordu.

Bir Açıyı Üç Eşit Kısma Ayırmak

Yunanlılar geometrik yapıların sadece bir cetvel ve pergelle çizilmesi ve bunun sonlu sayıda aşamada gerçekleştirilmesi ilkesini kurmuşlardı. Bu şekilde yalnız düz çizgiler ve daireler çizilebiliyordu. Bunun geometriyle ilgilenenlere çalışmak için en az aygıtı sunması ve işlerini daha eğlenceli hale getirmesi dışında bir nedeni yoktu.

Ancak Yunanlıların sadece cetvel ve pergelle asla çözemediği üç yapı vardı. Birincisi *daireyi kareleştirmek,* yani herhangi bir alana sahip bir daireden, aynı alana sahip bir kare çizmekti. İkincisi, *küpü çiftlemek,* yani herhangi bir hacme sahip bir küpten, iki katı hacme sahip bir küp elde etmekti. Üçüncüsü ise, *bir açıyı üç eşit kısma ayırmak,* yani herhangi büyüklükte bir açıyı üç eşit açıya bölmekti.

Yunanlıların devrinden beri başka matematikçiler bu problemlerle hepsi de aynı derecede başarısızlığa uğrayarak uğraşmışlardı. Ancak Gauss'un (1796'ya bakınız) ve Abel'in (1824'e bakınız) çalışması matematikte imkânsızlığı kanıtlamanın değerini göstermişti. 1837'de Fransız Matematikçi Pierre Wantsel (1814-1848) küpü çiftlemenin ve bir açıyı üç eşit kısma ayırmanın Yunan kurallarıyla gerçekten de imkânsız olduğunu kanıtladı. Sonunda kareyi daireleştirmenin de imkânsız olduğu gösterildi.

Bu imkânsızlık kanıtlarının istekli amatörleri yıldırmaması insan doğasının tuhaflığını gösteriyor. Bu problemlerin Yunan kurallarıyla çözülmesinin imkânsız olduğunun gösterilmesinden bir buçuk yüzyıl sonra bile, daireyi kareleştirmeye çalışanlar ve diğer imkânsızlık karşıtları hâlâ dünyaya çözümlerini sunmaya devam ediyorlar. Tabii *istisnasız* bu türden "çözümlerin" hepsinin bir yerlerinde bir hata taşıdığı ve taşımak zorunda olduğu açıktır.

Ek Olarak

Büyük Britanya Kralı IV. William 20 Haziran 1837'de öldü. Yerine ülkeyi I. Victoria (1819-1901) olarak yöneten kardeşinin kızı geçti. Ancak Victoria kadın hükümdarlara engel koyan Hanover'de başarılı olamadı; bu nedenle IV. William'ın küçük kardeşi Hanover kralı oldu ve iki ülke arasındaki bağlantı yüz yirmi beş yıl sonra koptu.

Kanada'da bir ayaklanma kolayca bastırıldı; fakat Büyük Britanya altmış yıl önce dersini almıştı ve Kanada'nın şikâyetlerini dinleyip düzeltme yoluna gitti.

Birleşik Devletler'de Michigan yirmi altıncı eyalet olarak birliğe girdi. Arkansas bir yıl önce girdiğinden, şimdi on üç serbest eyalet ve on üç köleci eyalet vardı. Jackson'un başkanlığının son günü olan 3 Mart 1837'de, Birleşik Devletler Teksas'ın bağımsızlığını tanıdı.

Neredeyse tümüyle Jackson'un izlediği ekonomik siyaset yüzünden, Birleşik Devletler'i şiddetli bir depresyon (o günlerde *panik* deniliyordu, ancak günümüzde iktisadi *durgunluk* olarak adlandırılmaktadır) etkisi altına aldı. Tabii suç Van Buren'e yüklendi.

1838

Yıldızların Uzaklığı

Dünya Güneş'in etrafında döndüğünden, daha yakında olan yıldızların uzaktakilere göre paralaktik bir yer değiştirme göstermesi gerekir. Yıldız paralaksını belirlemeye çalışırken Bradley, bunun yerine ışığın sapmasını keşfetmişti (1728'e ba-

kınız). Herschell ise aynı denemesinde çiftli yıldızları keşfetmişti (1781'e bakınız).

Burada sorun yıldız paralaksının çok küçük olması nedeniyle, 1830'lara dek teleskopların bunu belirleyebilecek kadar gelişmiş olmamasıydı. Bu sıralarda İngiliz Astronom Thomas Henderson (1798-1844), Güney Afrika'da Capetown'da bulunan gözlemevinden Alfa Centauri'nin paralaksını ölçtü. (Alfa Centauri çok güneyde olduğundan Avrupa'dan gözlemlenemiyordu.) Alman Astronom Georg Wilhelm von Struve ise (1793-1864), Rusya'da çalışırken Vega'nın paralaksını ölçtü.

Alfa Centauri gökyüzündeki üçüncü en parlak yıldızdır, Vega da dördüncüdür; bu nedenle kısmen birbirlerine yakın olmaları olasılığı vardı. Alman astronom Friedrich Wilhelm Bessel (1784-1846) daha soluk olan, fakat o güne dek bilinen en hızlı uygun harekete sahip (gökyüzünde pozisyonda görülen kayma) 61 Cygni'yi seçti; bu yıldızın da bu nedenle yakın olması olasılığı vardı.

Henderson bu belirlemeyi ilk tamamlayandı; fakat 1838'de Bessel ilk önce yayımladığından keşfin hakkı ona aittir. Yıldızı 61 Cygni'nin 56 katrilyon km ötede olduğu anlaşıldı. Bu mesafe o kadar büyüktür ki ışığın 61 Cygni'den bize ulaşması 6 yıl sürmektedir, yani yıldız 6 *ışık yılı* ötededir. Alfa Centauri 4,3 ışık yılı ötededir ve gerçekte bize en yakın olan yıldızdır. Vega ise 11 ışık yılı ötededir.

Bu mesafeler birdenbire evreni astronomların o güne dek düşlediğinden çok daha büyük yaptı. Tüm Güneş Sistemi en yakında olan yıldızlarla bile karşılaştırıldığında uzayda bir nokta haline geldi.

Hücre Kuramı

Hooke ilk kez hücrelerin boş kalıntılarını mantarda görmüştü (1665'e bakınız). O günden beri biyologlar canlı dokuda sık sık hücreleri görmüşlerdi. Bunlar hayvanlarda *hücre zarıyla*, bitkilerde de ince, selüloz içeren *hücre duvarlarıyla* ayrılan ve sarılan küçük yapılardı. Brown ise hücrelerin içinde çekirdekleri bile görmüştü (1831'e bakınız).

1838'de Alman Btanikçi Matthias Jakob Schleiden (1804-1881) gerekli anlayış sıçramasını yaptı ve tüm canlı bitki dokusunun hücrelerden meydana geldiğini ilan etti. Ertesi yıl Schwann (1836'ya bakınız), bu görüşü hayvanları da içine alacak şekilde genişletti. Hem Schleiden hem de Schwann hücre üremesiyle ilgili olarak hücre çekirdeklerinin önemli olduğunu hissettiler, fakat detayları açıklamayı başaramadılar. Bu detaylar kırk yıl daha belirlenemeyecekti.

Schlieden-Schwann *hücre kuramı* bilim adamlarına hayat hakkındaki anlayışlarının genişlemesinde çok yardım etti.

Maya Hücreleri

Organik katalizörler olan, fakat canlı olmayan diyastaz (1833'e bakınız) ve pepsin (1836'ya bakınız) gibi maddelerin keşfi, kimyagerlerin dikkatini mayaya çevirdi. Bazıları mayanın da canlı olmadığını düşünüyorlardı; ancak mayanın kullanıldığında gerçekten de miktarının arttığı su götürmez bir gerçekti ve bu da hayatın özelliğiydi.

Sonunda 1838'de Fransız Mühendis Charles Cagniard de la Tour (1777-1859) meseleyi çözdü. Mayayı mikroskop altında inceledi ve gerçekten de bazı küreciklerin tomurcuklanarak yeni küre-

cikler oluşturduğunu gördü. Böylece maya hücrelerini izlediğini ve canlı olduklarını anladı.

Protein

Bazen bir bilim adamının yaptığı en büyük katkının önemli bir sözcüğü icat etmesi olduğu görülür. Hollandalı Kimyager Gerardus Johannes Mulder (1802-1880), görünüşe bakılırsa karbonhidratların ve yağların moleküllerinden daha karmaşık moleküllere sahip albüminsi maddelerin kimyasal yapısını inceledi. Sonunda bu tür maddelerin karbon, hidrojen, oksijen ve azotun temel yapıtaşlarından oluştuğuna ve bunlara da değişen sayılarda kükürt ve fosfor atomlarının eklendiğine inandı.

1838'de bu temel yapıtaşına Yunanca "ilk" anlamındaki sözcükten *protein* adını verdi; çünkü canlı doku için ilk başta gelen maddelerin temel yapısını oluşturuyor gibi görünüyorlardı. Sonunda bu sözcük genelde bu maddeler için kullanılır oldu. Günümüzde bile protein canlı doku için gerçekten de birincil önemi olan iki tür maddeden biridir.

Mors Alfabesi

Telgraf düşüncesi bir dizi insanın aklına gelmişti, bunların arasında Henry (1823'e bakınız) ve İngiliz Mucit Charles Wheatstone da (1802-1875) vardı. Bu, sadece uzun bir teli asma ve bir anahtarı açıp kapayarak aralıklarla elektrik yollama meselesiydi. Aralıkların bir araya gelmesi harfler ve sözcükler olarak yorumlanabiliyordu.

Aslında bu iş için gerekli olan bir bilim adamı değil, sinyalin mesafeyle kaybolmaması amacıyla, rölelerle yeterince uzun bir teli asıp kurmak için gerekli parayı koyabilen bir destekleyiciydi. İş üzerinde 1832'den beri çalışan bu tür destekleyicilerden biri de Amerikalı Sanatçı Samuel Finley Breese Morse (1791-1872) idi.

1838'de alfabenin çeşitli harfleri için kısa ve uzun elektrik şoklarının (*noktalar* ve *çizgiler*) mantıklı bir listesini hazırladı. Buna günümüzde de *Mors alfabesi* denilmektedir. Mors alfabesinde basit ". . . _ _ _ . . . " kombinasyonu SOS'i, yani uluslararası yardım çağrısını temsil etmektedir.

Ek Olarak

23 Nisan 1838'de iki buharlı deniz vapuru, ilk kez Atlantik'i sadece buhar gücüyle geçerek New York'a ulaştı.

16 Aralık 1838'de Güney Afrika'da Boerler, Zuluları yenilgiye uğrattı ve bir tehdit oluşturmalarını önledi.

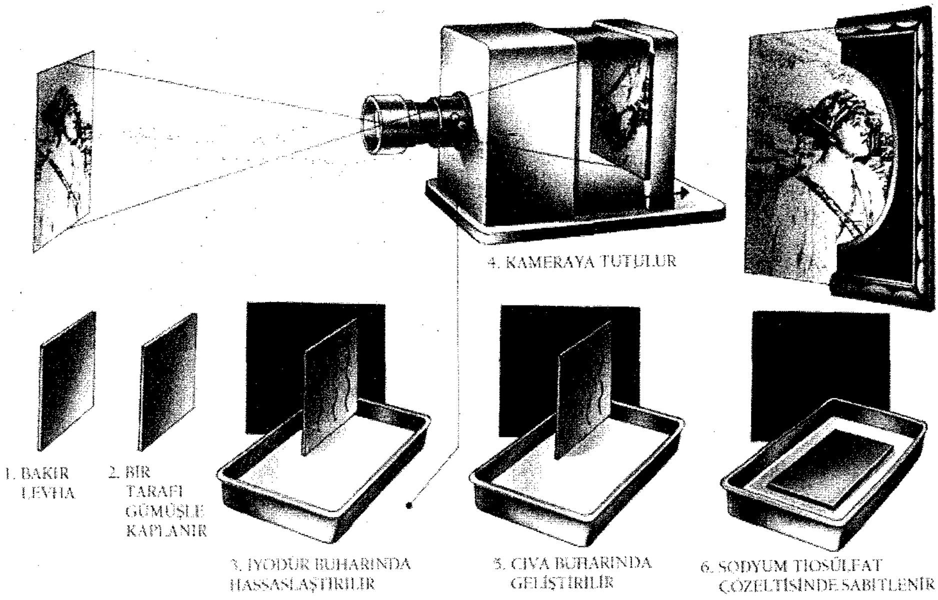
Birleşik Devletler'de *metro* çalışmaya başladı. *Kaçak kölelerin* Kanada'daki bir cennete ulaşmaları için yardım eden köleliğin kaldırılması taraftarları tarafından organize edilmişti.

Yaklaşık on dört bin Çeroki Kızılderilisi Georgia'daki evlerinden batıya (günümüzde Oklahoma denilen) Kızılderili bölgesine sürüldüler. Dört bin kadarı yolda öldü. Kızılderililer buna *Gözyaşı Yolu* dediler.

1839

Fotoğraf

Fransız Sanatçı Louis-Jacques-Mandé Daguerre (1789-1851), yıllardır seçici olarak koyulaştıracak ve belirli bir manzaranın aynısını kopya edecek şekilde ışığın gümüş tuzlarından bir süspansiyona düşmesini sağlamak için çalışıyordu. Buna Yunanca "ışık yazısı" anlamındaki sözcüklerden *fotoğraf* denilmektedir.



Daguerre'nin fotoğraf çekme işlemi prensip olarak temelde modern olanlara benziyordu. Yalnızca o cam levhalar ya da film yerine bakır levhalar kullandı. Tekniğin anahtarı ışığa duyarlı bir gümüş tuzu tabakası (genellikle gümüş iyodür) hazırlamak ve oluşan görüntüyü minik, koyu renkli gümüş tanecikleri olarak korumak için kameraya poz verdirmekti. Böylece Daguerre, bakır levhayı alıp bir tarafını ince bir tabaka metalik gümüşle kaplayarak işe başladı. Gümüş, birkaç saat boyunca levhayı iyodür buharı olarak terk ederek gümüş iyodüre dönüşüyordu. Levhanın yirmi dakika bir kameraya tutulması, cıva buharına tutularak "geliştirilen" gözükmeyen bir görüntü oluşturuyordu. Son olarak levha sodyum tiosülfat çözeltisine daldırılarak -değişmeyen gümüş iyodür eriyip gidiyordu- "sabitleniyordu". Sonuç tek taraflı, ayna görüntüsünde pozitif bir fotoğraftı; ancak negatif yoktu ve ilave kopyalar yapılamıyordu. Modern fotoğrafik emülsiyonlar, birçok pozitif kopyanın yapılabildiği ara negatif görüntüyü oluşturmak için güçlü azaltıcı maddelerin kullanılmasıyla geliştirildikleri halde, hâlâ gümüş tuzlarına dayanmaktadır.

Burada karşılaşılan güçlük, ilk olarak kısmen kısa bir sürelik bir pozdan sonra bunu gerçekleştirmek ve ikinci olarak da gümüş tuzlarının koyulaşmaya devam edip fotoğrafı silmesini önlemekti.

1839'a gelindiğinde Daguerre değişmeyen gümüş tuzlarını sodyum tiosülfat çözeltisinde çözmeyi öğrendi, böylece kalan şey kaybolmuyordu. Ancak hâlâ en az yirmi dakikalık bir poz gerekiyordu ve elde edilen fotoğraflar soluktu.

Yine de fotoğraf bir kez doğmuştu ve başka insanlar da büyük bir şevkle işe atıldıklarında teknik hızla iyileştirildi.

Ay'ın Fotoğrafı

Poz süresinin hızla azalmasıyla, fotoğraf bilimsel amaçlarla kullanılabilir duruma geldi. İngiltere doğumlu Amerikalı Kimyager John William Draper (1811-1882), fotoğraf çekme işlemini 1839'da ayın fotoğrafını çekmeyi başaracak hale gelinceye kadar hassaslaştırdı. Bu, ilk astronomik fotoğraftı. Aynı zamanda güneş tayfının ilk kez fotoğrafını çeken de oydu. Gelişme astronomların bir görüntüyü "dondurarak" boş zamanlarında inceleyebildiği günleri müjdeliyordu.

Kauçuk

Kâşifler Amerikalı Yerlilerin kullandıklarını gördüklerinde, kauçuk Avrupalıların dikkatini çekmişti. Kauçuk normalde tropik Amerika'da yetişen, fakat sonradan güneydoğu Asya ve başka yerlerde de yetiştirilen bir ağacın özlü kısmından elde ediliyordu.

Kauçuk su geçirmediğinden ve ayrıca suyla çürümediğinden, faydalı bir suyu tutan madde olarak görüldü. Ancak sorun soğuduğunda sertleşmesi ve kolay kırılır duruma gelmesi, ısındığında da yumuşak ve yapışkan olmasıydı. Kauçuğu sıcaklık değişimine karşı daha az duyarlı yapmanın yolları bulunmaya çalışıldı, fakat ilk başlarda sadece başarısızlık vardı.

Ancak 1839'da Amerikalı Mucit Charles Goodyear'in (1800-1860) şansı yaver gitti. Kauçuğa kükürt eklemeyi denerken, karışımın bir kısmı kazayla sıcak bir sobaya temas etti. Goodyear şaşkınlık içinde çok kötü yanmayan kısımların kuru ve esnek olduğunu ve soğukta esnekliklerini veya sıcakta kuruluklarını yitirmediğini gördü. Böylece *kauçuk-kükürt* karışımını hiç kimsenin yapamadığı kadar yüksek sıcaklıkta ısıtmaya başladı ve kükürtle sertleştirilen volkanize edilmiş kauçuğu (Romalı Ateş Tanrısı Vulkan'dan) elde etti.

Sadece bu keşifle kauçuk gerçekten faydalı bir hale geldi, öyle ki Goodyear'ın zamanında kimsenin düşünemeyeceği kadar faydalı oldu.

Yakıtlı Pil

Sıradan elektrikli piller ve hatta Daniell pili (1836'ya bakınız), enerjilerini metallerin yanmasıyla elde ediyorlardı. Pillerden elde edilen elektrik bunun yerine sıradan yakıtlar kullanılabilirse, yani bir *yakıtlı pil* yapılabilirse çok daha ucuz olurdu.

1839'da İngiliz Fizikçi William Robert Grove (1811-1896), su olarak birleştiklerinde elektrik üreten hidrojen ve oksijeni kullanan bir elektrikli pil geliştirdi. Ancak günümüzde bile hidrojen oldukça pahalıdır. Oksijenle birlikte metan veya kömür tozunu kullanmak ideale yakın bir şey olurdu; fakat Grove'un keşfinden bu yana geçen bir buçuk yüzyıl içinde bilim adamları yakıtlı pili pratikleştirmeyi başaramadılar. Bu türden pil hâlâ bir laboratuvar bilmecesi olarak kalmıştır.

Antarktika

Amerikalı Kâşif Charles Wilkes (1798-1877), 1838 ve 1840 yılları arasında Antarktika sularında bir keşif seferini yönetti. Hint Okyanusu'nun güneyine dek denizin sınırlarında dolaştı. Her tarafını saran buzlar karaya çıkmasını önledi, fakat 1839'da Güney Kutbu Dairesi'nde bir kıta olduğunu anlayacak kadar uzakta yeterince kara gördü. Eve getirdiği bilgi bunu fazlasıyla kanıtlıyordu (ve kıtanın Hint Okyanusu'ndaki bölümüne hâlâ onun onuruna *Wilkes kıtası* denilmektedir). Bu nedenle Wilkes, Antarktika'yı keşfeden kişi olarak görülebilir.

Ross Buz Şelfi*

Manyetik Kuzey Kutbu'nun yerini belirleyen Ross (1831'e bakınız), Antarktika sularını keşfetmek için 1839'da yola çıktı. Bu keşif sırasında Antarktika'nın içine giren ve günümüzde onun onuruna *Ross Denizi* olarak bilinen büyük bir okyanus koyunu keşfetti. Bu denizin güney bölümü, arkadaki kıta parçalarından itibaren geniş bir buz kütlesiyle kaplıdır ve günü-

müzde *Ross Buz Şelfi* olarak bilinmektedir. Ross, ayrıca en güneydeki aktif volkan olan Erebus dağının da yerini belirledi.

* Şelf: karaları çevreleyen ve karadan sayılan, 200 metre derinliğe kadar olan sığ deniz dipleri (ç.n.).

Bisiklet

Modern bir insanın bisiklet diyebileceği ilk araç 1839'da İngiliz Demirci Kirkpatrick Macmillan tarafından dizayn edildi. Arkadaki biraz daha büyük olmak üzere iki tekerleği ve arada bir selesi vardı. Pedalları ise arka tekerleği döndürecek şekilde ayarlanmıştı. Ağır ve hantaldı ve günümüzün aracı olmadan önce çeşitli temel değişikliklerden geçti, fakat sonuçta çalışıyordu. İlk kez olarak insanların koşabileceklerinden daha hızlı bir şekilde yolculuk etmeleri için kendi kaslarını kullanmalarına izin veren bir gelişme gerçekleştirilmişti.

Lantan

Gadolin tarafından keşfedilen azrak topraklar (1794'e bakınız) kimyasal doğaları açısından beklenildiğinden çok daha karmaşıklardı. İsveçli Kimyager Carl Gustaf Mosander (1797-1858), bu karmaşıklığı açığa çıkarmak için herkesten fazla şey yaptı. 1839'da bir azrak toprak mineralinden önceden ayrılmış bir element olan seryumun bir bileşimini inceleyerek işe başladı. Bu süreç sırasında Yunanca "gizli" anlamındaki sözcükten *lantan* adını verdiği yeni bir element buldu; çünkü bu, minerallerin içinde çok iyi bir şekilde saklanmıştı.

Bundan sonraki birkaç yıl içinde azrak toprak minerallerinden dört element daha ayırdı. Bunlar itriyum, erbiyum, terbiyum ve didimiyumdu. İlk üçü ilk azrak toprak mineralinin elde edildiği İsveç'te bir taş ocağı olan Ytterby'ın hecelerinden adlandırılmıştı. Sonuncusu ise Yunanca "ikiz" anlamındaki sözcükten adlandırılmıştı, çünkü özellikleri lantana çok benziyordu. Aslında bütün azrak toprak elementleri önemli ölçüde birbirlerine benzerler.

Ek Olarak

Fransız Kanada'sındaki kısa ömürlü isyanını sonucu olarak, Durham Kontu John George Lambton (1792-1840), 1838'de Kanada'da aydın bir vali general olarak hizmet etmek üzere ülkeye geldi ve 1839'da Kanada'nın birleşmesi ve belirli bir dereceye kadar kendi kendini yönetmesi konusundaki tavsiyelerini yayımladı. Sonunda bu tavsiyelere uyuldu ve Kanada Büyük Britanya ile olan bağlarını korudu.

Çin'deki Avrupa ticareti zarar veren bir döneme girdi. Özellikle İngilizler uyuşturucu etkisi altındaki bir halkın sessiz kalacağını düşündüklerinden afyon ticaretini desteklediler. Çinliler buna karşı çıktılar ve milyonlarca dolar değerindeki yasadışı afyonu imha ettiler. Büyük Britanya bunu düşmanca bir hareket olarak gördü ve böylece *Afyon Savaşı* başladı. Afyon ve diğer rezalet ve soygunculukların ilk önce Büyük Britanya ve sonra da diğer güçler tarafından Çin'de hüküm sürmesine izin verildiği olaylar bu şekilde başladı. Bu, Çin'in dört yüzyıl önce denizaşırı yerleri keşfetme cesaretini gösteremeyişinin zalimce cezalandırılmasıydı.

1840

Termokimya

Kimyasal reaksiyonlarda doğan yanmanın ve ısının incelenmesi Lavoisier'in (1769'a bakınız) zamanından beri askıya alınmış gibiydi.

Sonra Rus Kimyager Germain Henri Hess (1802-1850) meseleyi ele aldı ve birçok çeşitli kimyasal tepkimeden doğan ısı miktarını ölçtü. 1840'ta günümüzde *Hess yasası* olarak bilinen yasayı ilan etti; buna göre A maddesinden B maddesine giderken değişimin izlediği yol ne olursa olsun, doğan (ya da soğurulan) ısının miktarı sabittir.

Aradaki yola dikkat etmeden başlama ve bitiş noktalarına önem vermek buhar makineleri gibi ısı makinelerinde zaten anlaşılmıştı. Hess yasası ise, ısı makinelerinin incelemesiyle geliştirilen termodinamiğin yasalarının kimyasal tepkimeler için de geçerli olabileceğini gösterdi.

Hess yasası *termokimya* bilimini (ısı ile kimyasal tepkimeler arasındaki ilişki) kurdu.

Ozon

1840'ta kötü havalandırılmış bir laboratuvarda çalışan Alman Kimyager Christian Friedrich Schönbein (1799-1868), elektrikli aygıtların bulunduğu yerde özel bir kokuyu hissetti. Bunu araştırdı ve Yunanca "koku" anlamındaki sözcükten *ozon* adını verdiği bir gazı belirledi. Gaz, daha sonraları İrlandalı Fizik Kimyageri Thomas Andrews (1813-1885) tarafından bir oksijen türü olarak tanımlandı.

Ek Olarak

William Henry Harrison (1773-1841) Birleşik Devletler'in dokuzuncu başkanı olarak seçildi.

Prusya Kralı III. Friedrich Wilhelm, 7 Haziran 1840'ta öldü ve yerine ülkeyi IV. Friedrich Wilhelm (1795-1861) olarak yöneten oğlu geçti.

Mısırlı Muhammed Ali Paşa (1769-1849) Suriye ve Arabistan'ın kontrolünü ele geçirmek için Osmanlı İmparatorluğu'yla savaşıyordu. Savaşa Fransa Mısır'ın tarafında ve diğer güçler Osmanlı İmparatorluğu'nun tarafında olmak üzere, Avrupa'nın geri kalan bölümü de karışmıştı. Sonuç beraberlikti, fakat bundan sonra Ortadoğu'daki huzursuzluğa genellikle hiç işleri olmadığı halde ve bir sonuca da ulaşmadan diğer güçler de karıştı.

Birleşik Devletler'in nüfusu 17 milyona ulaştı, bu sayı hâlâ Büyük Britanya'nınkine eşitti. New York'un nüfusu Berlin'den daha fazla olarak 313.000'di. Ancak Paris'inki 1 milyona yakındı ve Londra da 2,25 milyon nüfusa sahipti. Tarihte 2 milyon sınırını geçen ilk şehirdi.

1841

İpnotizma

İpnozun kötü yönleri gösterilmişti (1774'e bakınız), fakat hâlâ bunu yapan kişiler vardı. 1841'de bir ipnoz uygulamasına tanık olan İngiliz Doktor James Braid (1795-1860), meseleyi araştırdı ve bu olayın gerçek olduğunda karar kıldı.

Bir insan, gerçekten de tekrarlayan uyaranlarla bilinçli zihni bir tür yorgun duruma getirilerek, uykuya benzer transa sokulabiliyordu. Bu türden bir yarı uyku durumunda, hasta insan ikna ol-

maya son derece açıktı ve acıya karşı da kısmen duyarsızdı. Eski isminden kaçınan Braid, bu olaya Yunanca "uyku" anlamındaki sözcükten *ipnotizma* adını verdi.

Sonradan ipnotizmanın tıpta faydaları olduğu anlaşıldı.

Fotoğraf Negatifi

Fotoğrafçılığın ilk yıllarında üretilen fotoğraf, fotoğrafı çekilen cisme benziyordu *(fotoğraf pozitifi)* ve tek örnekti. Bundan kopyalar yapılamıyordu.

Ancak 1841'de İngiliz Mucit William Henry Fox Talbot (1800-1877), cam üzerinde bir *fotoğraf negatifinin* oluşturulabildiği bir aletin patentini aldı. Burada doğal halinde ışıklı alanlar karanlık ve karanlık alanlar da ışıklı gözüküyordu. Sonra ışık duyarlılaştırılmış bir kâğıt üzerine negatiften geçiriliyor ve negatifin negatifi yapılabiliyordu. Böylece ışıklı alanlar yine ışıklı ve karanlık alanlar da karanlık gözüküyordu.

İki aşamalı bu işlemin avantajı bir negatif verildiğinde, herhangi bir sayıda pozitif baskıların yapılabilmesiydi. Gerçekten de 1844'te fotoğraflarla resimlendirilmiş ilk kitap yayımlandı.

İğneli Tüfek

O güne dek ister çakmaklı tüfekler, ister eski model asker tüfekleri veya ister namlusu yivli tüfekler olsun tüm askeri hafif silahlar ağızdan doldurulan türdendi; yani tekrar doldurulurken yeni mermi tüfeğin ağzından aşağı itilmek zorundaydı. Ancak 1836'dan beri Alman Mucit Johann Nikolaus von Dreyse (1787-1867), tüfeğin ağzının arka kısmından mermilerin içeri konulduğu ve böylece tekrar doldurmanın çok daha hızlı gerçekleştirildiği kuyruktan dolma bir tüfek üzerinde çalışıyordu. 1841'de tüfek mükemmelleştirildi ve barutu patlatmak ve mermiyi uçarak göndermek için iğneye benzer bir ateşleme pimi olduğundan *iğneli tüfek* denildi. Tüfek ağızdan dolma tüfeklerle silahlanmış düşman ordusundan çok daha hızlı ateş edebilen Prusya ordusu tarafından benimsendi. Bu buluş gelecek on yıllarda Prusya'nın Avrupa'da baskın olmasında politikacılardan ve generallerden daha fazla işe yaradı.

Vida Dişleri

Parçalar standartlaştırıldığında endüstriyel üretim hızlanıyordu. Örneğin İngiliz Mucit Joseph Whitworth (1803-1887) bir inçin on altıda biri kadar değil de, binde biri kadar ölçüde birbirine uyan aletler üretme teknikleri üzerinde çalıştı.

Ancak bu türden geliştirilmiş yöntemler bile farklı üreticiler farklı boyutlarda parçalar ürettiğinde bir işe yaramıyordu. Örneğin bir fabrika hepsi de birbirinin aynı vidalar üretiyordu; aynı şeyi bir başkası da yapıyordu; fakat iki fabrikadaki vidaların adımları az da olsa farklı olabiliyordu. Böylece bir vida belirli bir cıvataya uyuyor, diğeri ise uymuyordu. 1841'de Whitworth her yerde yapılan vidalar için standart adımı önerdi ve teklifi sonunda benimsendi.

Ticaret ilk önce ulusal, sonra uluslararası ve nihayet dünya çapında olduğunda, bu türden bir standartlaştırma ilk önce uygun, sonra çok yararlı ve son olarak da vazgeçilmezdir.

Ek Olarak

4 Mart 1841'de başkan olan William Henry Harrison, 4 Nisanda zatürreeden öldü. İlk kez başkanlık görevi sırasında bir ölüm görülüyordu. Başkan Yardımcı-

sı John Tyler (1790-1862), Birleşik Devletler'in onuncu başkanı olarak onun yerine geçti.

Yeni Zellenda 1841'de İngiliz kolonisi oldu; fakat Büyük Britanya başka yerlerde bu kadar şanslı değildi. Afganistan'da yıllardır devam eden bir savaş veriyordu, ancak Afganistan inatla bağımsızlığını sürdürmek istiyordu.

Afyon Savaşı'nda Büyük Britanya, Kanton Limanı'ndaki Hong Kong da dahil olmak üzere çeşitli kıyı bölgelerini eline geçirdi. Hong Kong yirminci yüzyıl boyunca İngiliz malı olarak kaldı.

1842

Kimyasal Gübre

Bitkiler topraktaki mineralleri kullanırlar ve fazla ekim yıldan yıla topraktaki mineralleri azaltır. Eğer toprağa tekrar mineral verilmezse, sonunda verimliliğini kaybeder. Buna karşı önlem almanın yıllardır bilinen yolu *gübre* olarak hayvan dışkılarını kullanmaktır; böylece evcil hayvanların önemli fonksiyonlarından biri, sadece tarlalara yayılmak zorunda olan gübre yığını için materyal temin eder.

Oysa gübre yığınları yalnızca rahatsız edici derecede keskin kokmakla kalmazlar, aynı zamanda (sonradan keşfedildiği gibi) hastalık da yayarlar.

Bu nedenle kimyagerler topraktan hangi elementlerin alındığını belirlemenin ve onları kokusuz ve hastalıktan muaf kimyasallar olarak toprağa geri vermenin mümkün olduğunu düşündüler.

1842'de tarım uzmanı, İngiliz John Bennet Lawes (1814-1900), *süper fosfat* dediği bir maddenin üretim yönteminin patentini aldı ve ertesi yıl üretimi için bir fabrika kurdu. Bu, ilk kimyasal gübreydi. Bu türden gübreler atmosferin hoş bir hale gelmesine, hastalık hızının azalmasına ve besin kaynaklarının artmasına yardımcı oldular. (Son günlerde "organik olarak yetiştirilmiş" besinleri yeme modası çıktı. Bu "organik olarak" sözcüğünün arkasında hayvan gübresi bulunmaktadır.)

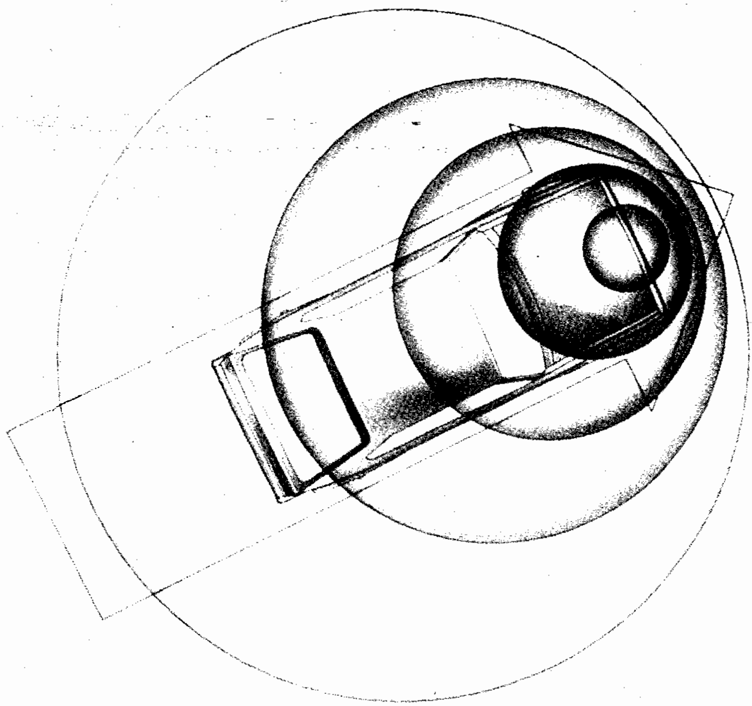
Doppler Etkisi

Lokomotif'in gelişi belirli bir doğa olayının eskiye nazaran çok daha dikkat çekici bir hale gelmesine neden oldu. Hızla uyarı sinyalinin birleşmesiydi bu. İnsanlar lokomotif yaklaştığında sinyalin daha tiz olduğuna ve lokomotif geçip de uzaklaştığında tizliğinin aniden düştüğüne dikkat etmişlerdi.

Avusturyalı Fizikçi Christian Johann Doppler (1803-1853), ses dalgalarının kaynağın hareketine katıldığına ve bu nedenle kaynak yaklaştığında kulağa daha kısa aralıklarla ulaştığına (tizliğin artması da bu nedenledir) dikkat çekerek bu doğa olayını doğru bir şekilde açıkladı. Kaynak uzaklaştığında ise, dalgalar daha uzun aralıklarla ulaşıyor ve bu nedenle sesin tizliği azalıyordu.

Bunu 1842'de açıklayan Doppler, birkaç yıl sonra meseleyi deneysel olarak test etmeye karar verdi. İki gün boyunca bir lokomotif düz bir arabayı farklı hızlarda ileri geri çekti. Arabada herhangi bir notayı çalan trompetçiler vardı; yerde ise sesin keskinliğini tam olarak anlayacak yetenekte müzisyenler duyduklarını kaydediyorlardı. Bu şekilde Doppler açıklamasını doğruladı.

Birkaç yıl sonra Doppler etkisinin astronomiyle ilgili olarak son derece önemli olduğu anlaşıldı.



Doppler etkisi, ses dalgaları dinleyiciye ulaşırken "sıkıştığından" ve sıklıkları arttığından, yaklaşan bir sesin tizliğinin artmasına neden olur.

Kafatası Göstergesi

Blumenbach insan türünü büyük ölçüde deri rengini temel alarak "ırklara" bölmüştü (1776'ya bakınız). 1842'de İsveçli anatomist Anders Adolf Retzius (1796-1860), daha belirsiz bir şeyi temel alarak daha doğru bir bölme yapmaya çalıştı.

Retzius kafatasının kullanılmasını önerdi. Kafatası genişliğinin kafatası uzunluğuna oranının 100 ile çarpılmasına *kafatası göstergesi* adını verdi. 80'den az olan bir kafatası göstergesi *dolikosefaldi* (Yunanca "uzun kafa"). Öte yandan 80'nin üzerindeyse *brakisefaldi* (geniş kafa).

Bu şekilde Avrupalılar İskandinavyalılara (uzun boylu ve dolikosefal), Akdenizlilere (kısa boylu ve dolikosefal) ve Alplilere (kısa boylu ve brakisefal) ayrılabilirdi.

Gerçekte bu insan türünü küçük gruplara bölmek için pek iyi bir sistem değildi. Aslında tamamen tatmin edici bir sistem bulunamamıştır ve bu konuda gösterilen her çaba sadece ırkçılığı ve kendi ırkının üstün olduğuna inancı körüklemekle kalmıştır. İnsanın *tek bir tür* olduğu gerçeğinde durmak daha güvenli ve daha iyidir.

Ek Olarak
29 Ağustos 1842'de imzalanan Nanking Antlaşması, Hong Kong'u İngilizlere devretti ve onlara çeşitli kıyı kentlerinde ticari haklar ve özel imtiyazlar tanıdı. İngilizler ve daha sonra da diğer yabancılar Çin yasalarına tabi değillerdi *(bulunduğu ülkenin kanunları dışında olmak)*. Çin büyük bir tazminat ödemek ve afyon ticaretinin devam etmesine izin vermek zorunda kaldı. Bu, Çin'in karşılaşmaya mecbur kaldığı birçok aşağılanmanın ilkiydi. Ancak 6 Ocak 1842'de üç bin kişiden oluşan bir İngiliz kuvveti Afganistan'daki Kabul'den geri çekilmek zorunda kaldı ve neredeyse hepsi katledildi.

Kuzey Amerika'da 9 Ağustos 1842'de imzalanan Webster-Ashburton Antlaşması, bugün de geçerli olan Kanada-Amerika sınırını Atlantik'ten Rocky Dağları'na kadar çizdi. Sadece Rocky Dağları'nın batısındaki Oregon Bölgesi tartışmalı olarak kaldı.

1843

Isının Mekanik Eşdeğeri

Bu zamana dek bazı korunum yasaları kabul edilmişti. Lavoisier kütlenin korunumu yasasını geliştirmiş (1789'a bakınız) ve bundan önce de momentumun korunumu yasası bulunmuştu (1668'e bakınız).

Enerjinin de korunduğuna dair kuşkular vardı. Zaten hareket sık görülen bir enerji biçimiydi ve Newton'a göre hareket halindeki bir cisim dış bir kuvvet tarafından etkilenmezse hareketine sonsuza dek devam ediyordu. Enerji yok olmuyordu.

Gerçek hayatta ise hareketli bir cisim hava direnci ve yerin sürtünmesi yüzünden bir süre sonra *durur*. O zaman enerjisine ne olur? Belki de ısıya dönüştürülür. Eğer böyleyse belirli bir miktar mekanik enerji, sabit miktarda ısıya dönüşüyor demektir. Yoksa enerji korunamaz.

İngiliz Fizikçi James Prescott Joule (1818-1889) bunu deneyle doğrulama işine girişti. Çeşitli yollardan enerji harcadı ve üretilen ısı miktarını ölçtü. Bütün bu deneyler sabit miktarda işin sonunda sabit miktarda ısıya çevrildiğini gösterdi. Joule 1843'te bulduğu sonuçları yayımladı: 41,880,000 erglik iş 1 kalori ısı üretiyordu. Buna *ısının mekanik dengi* denilir. 10,000,000 erge Joule'nin onuruna 1 *jul* denildiğinden, 4.18 julün 1 kaloriye eşit olduğunu söyleyebiliriz.

Böylece eğer ısı enerji türlerine dahil edilirse, bir enerjinin korunumu yasasının söz konusu olabileceği akla geldi. Gerçekten de Alman Fizikçi Julius Robert von Mayer (1814-1878), 1842'de ısının mekanik dengine ait bir rakam verdi (Joule'ünkünden çok daha yetersiz bir rakamdı) ve buradan enerjinin korunumu yasasının var olduğunu sonucunu çıkardı. Ancak çalışması dikkat çekmedi.

Güneş Lekeleri Döngüsü

Güneş lekeleri Galileo tarafından keşfedilmişti, fakat o günden sonra sadece arada bir gözlemlenmişlerdi. Var olmaları gerçeğinin dışında pek ilgi çekici görünmüyorlardı.

Amatör Alman Astronom Samuel Heinrich Schwabe (1789-1875) eczacı olarak çalışmak zorundaydı; bu nedenle bütün gece gökyüzünü izlemek için ayakta kalması mümkün değildi. İşlerin pek fazla olmadığı zamanlarda gün boyunca bir şeyler yapmak için, Güneş'e Merkür'den daha yakın bir gezegen olup olmadığını bulmak amacıyla Güneş'in yakınındaki gökyüzünü incelemeye başladı.

Sonra Güneş'in kendisi dikkatini çekti ve on yedi yıl boyunca fırsat bulduğu her gün Güneş dairesini inceledi.

1843'te güneş lekelerinin sayısının on yıllık bir döngüde büyüyüp küçülüyor gibi göründüklerini ilan etti. (Sonraki gözlemler döngünün ortalama olarak on bir yılda gerçekleştiğini ortaya çıkardı.) Bu keşifle modern *güneş fiziği* ve genelde *astrofizik* çalışmaları kuruldu.

Dörtlü Takımlar

Euklidesci olmayan geometrilerin keşfi matematikçilere *mutlak* doğruların olmadığını, fakat seçilen aksiyomların doğasına bağlı olarak birçok alternatif matematiğin var olabileceğini öğretti. Bir başka deyişle, birden fazla aksiyom grubu kendi içinde tutarlı ve faydalı sonuçlara varabilirdi. Bu geometride geçerliydi ve İrlandalı Matematikçi William Rowan Hamilton (1805-1865) bunun cebirde de geçerli olduğunu gösterdi.

Gauss karmaşık sayılara bir düzlemdeki noktalarmış gibi davranılabileceğini ve her birinin iki sayıyla temsil edilebileceğini göstermişti. Hamilton üç ya da daha fazla boyutta noktalar olarak sunulabilen *çoklu-karmaşık sayılar* ile ilgilenmeye çalıştı. Bu türden noktalarla ilgilenmek için bir sistem bulmayı denedi ve bulamadığını gördü. Sonra 1843'te çarpmanın yer değiştirme yasasını bir kenara bırakmayı kabul ederse, bunu başarabileceği fikri geldi aklına.

A X B = B X A her zaman ortada olan bir gerçek olarak kabul edilmişti, fakat bundan vazgeçildiğinde, Hamilton çoklu-karmaşık sayıların ya da onun söyleyişiyle *dörtlü takımların* (Latince "dört" anlamındaki sözcükten, çünkü Hamilton'un noktalarından her biri dört rakamı içeriyordu) kendi içinde tutarlı cebrini geliştirebileceğini buldu.

Yüksek Analitik Geometri

Descartes eğikleri cebirsel denklemlerle ifade ederek iki boyutlu bir analitik geometriyi geliştirmişti. İngiliz Matematikçi Arthur Cayley (1821-1895), Hamilton'un sanal sayıları (bunlar da düzeyseldir) geliştirmesi gibi, bunu daha yüksek boyutlara taşımak istedi. 1843'te Cayley analitik geometriyi üç ya da daha fazla boyutta oluşturmayı başardı. Buna *n-boyutlu analitik geometri* dendi.

Vetston Köprüsü

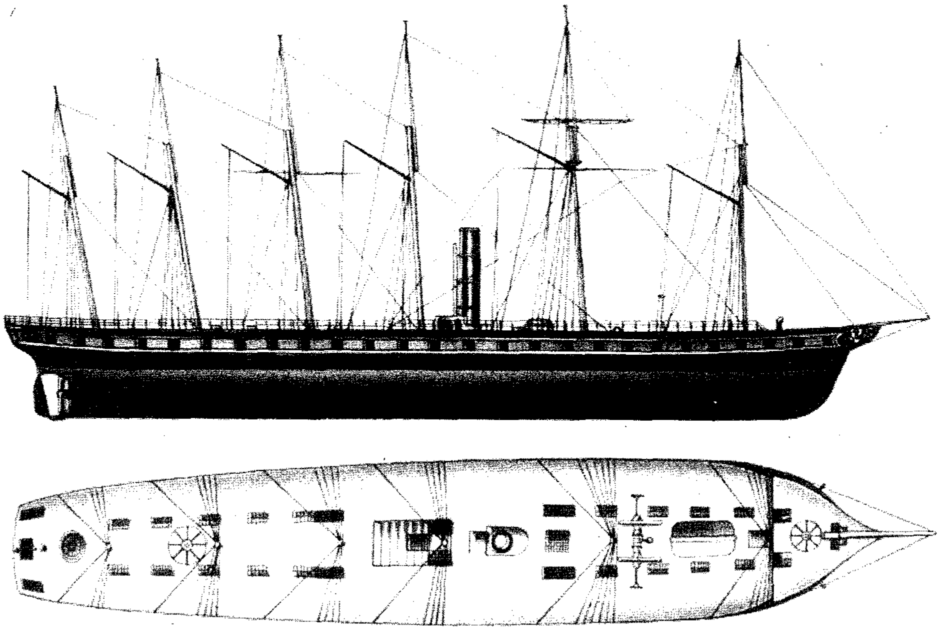
1843'te Wheatstone (1838'e bakınız) sonradan *Vetston köprüsü* denilen aygıtı kullandı ve popülerleştirdi. (Bunu o icat etmedi -açıkça etmediğini de kabul ediyordu-, fakat bir aygıtı popülerleştirme ve bilim cemaatine sunma yoluyla da bir hak kazanılması gerekir.) Vetston köprüsü akım sayılarını birbirine karşı dengeleyerek bir devrenin direncini çok hassas bir şekilde ölçebilen bir aygıttı.

Transatlantik

Modern bir insanın transatlantik olarak kabul edebileceği ilk gemi, 19 Temmuz 1843'te suya indirilen *S. S. Great Britain* idi. 96 metre uzunluğundaydı, 130 kişilik tayfası vardı, yemek salonunda 360 kişiyi ağırlayabiliyordu, tekne kısmı ve pervanesi demirdendi ve tamamen buharla çalışıyordu. İngiliz İnşaatçı Isambard Kingdom Brunel (1806-1859) tarafından dizayn edilmişti.

Ek Olarak

İngiliz dominyonu karşı konulmaz bir şekilde Hindistan'da yayılıyordu. 1842'de Charles James Napier (1782-1853) idaresindeki İngiliz kuvvetleri, İngiliz Doğu



1843'te yapıldığı ilk şekliyle Brunel'in S. S. Great Britain gemisinin tek bir bacası ve oldukça geniş yelkenler taşıyan altı direği vardı. İlk okyanusu aşan pervaneli gemi olarak, sonradan daha büyük bir pervane, daha büyük buharlı motorlar, iki baca ve daha az direkle yeniden inşa edildi. 50 yılı kapsayan görkemli hayatından sonra, gemi Falkland Adaları'nda hurda olarak terk edildi. Ancak 1960'ların sonlarında İngiltere'deki Bristol'e yaklaşık 4800 km boyunca çekilerek götürüldü ve önceki görkemiyle tamamen restore edildi. Brunel teknesi demirden gemiler yapmaya devam etti. Sonunda da 1866'da ilk başarılı atlantikaşırı telgraf kablosunu döşeyen son derece büyük Great Eastern'i yaptı.

Hindistan Kumpanyası'nın üstünlüğünü kabul etmeyince, Kuzeybatı Hindistan'daki Sind'i savaşa kışkırttılar. Napier 17 Şubat 1843'te, Haydarabad Savaşı'nda Sind ordusunu yenilgiye uğrattı ve Londra'ya bir kelimelik sözcük oyunu içeren bir mesaj yolladı ("Peccavi", Latince "günah işledim" anlamındadır; Sind, burada sind sözcüğü ile günah işledim anlamındaki sinned sözcüğü arasında bağlantı kuruluyor, ç.n.)

Yeni Zelanda'da yerli Maoriler, İngiliz yerleşimcilerle savaşa başladılar, sonunda yerleşimciler kazandı.

1844

Telgraf

Morse (1838'e bakınız) telgrafını çalıştırmaya başlamıştı. Sinyalin uzun tellerde azalıp yok olmasını önlemek için Henry tarafından icat edilen *elektrik rölesini* (1823'e bakınız) kullandı. Telgraf şöyle çalışmaktadır: Belirli bir uzunluktaki telden elektrik geçer, sinyal zamanla zayıflayacaktır; fakat elektromanyetik bir çekim yaratarak küçük demirden bir anahtarı çekecek kadar güçlüdür. Çekildiğin-

de bu anahtar yakındaki bir pil ile içinden akım geçen ikinci bir devreyi kapatabilir. Eğer bu ikinci devre sinyalinin istenmeyen bir şekilde zayıflamayacağı kadar uzunsa, ikinci bir röle üçüncü bir devreyi çalıştırabilir. Bir başka deyişle, yeterli rölelerin olması koşuluyla, bir mesaj yollayabilecek güçte elektrik sinyalleri bütün mesafeleri geçebilir.

Morse 1840'ta planının patentini aldı. 1843'te Birleşik Devletler Kongresi'ni bu işe para yatırmaya ikna etmeyi başardı ve 1844'te Baltimore'dan Washington'a teller gerdi ve Mors alfabesinde "Tanrı neyi incelikle işledi?" mesajını (İncil'deki Sayılar Kitabı'ndan bir alıntı) gönderdi.

Telgraf çabuk yayıldı ve kısa bir süre içinde sınırdan sınıra anında iletişimi sağlayan teller ağıyla uluslar bir araya geldiler.

Sirius'un Eşi*

Halley'in yıldızların olması gereken hareketini keşfetmesinden beri (1718'e bakınız), astronomlar daha yakında olan yıldızlar arasında bu türden hareketleri not ediyorlardı. Genel olarak bu hareketler düz bir çizgi izliyordu (paralaksın ve diğer etkilerin yıldız hareketinin kendisiyle ilgili olmamasını sağlıyordu bu).

Ancak Bessel (1838'e bakınız), her şey dahil edildikten sonra da Sirius ve Procyon'un her nasılsa dalgalı hareketleri olduğuna dikkat etti. 1844'te bunun yalnızca bir başka yıldızın yerçekimi gücüyle meydana gelebileceğine karar verdi. Bu nedenle Sirius ve Procyon'un çiftli sistemler olduğunu ileri sürdü. Her iki durumda da eş yıldız görülemediğinden, Bessel ışıkları yok olmak üzere olan ve şimdi görülemeyecek kadar soluk olan, ömürlerinin sonuna gelmiş yıldızlar olduğu teklifini getirdi. Onlar *karanlık eşlerdi.*

Bir açıdan Bessel haklıydı; ancak seksen yıl sonra işin doğrusu bulunduğunda eş yıldızların Bessel'in hayal edebileceğinden çok daha garip olduğu anlaşıldı.

* Kendisinden daha parlak bir yıldıza çok yakın olan ikinci bir yıldız (ç.n.).

Ek Olarak

Tennesseeli James Knox Polk (1795-1849) Birleşik Devletler'in on birinci başkanı olarak seçildi.

1845

Astraea

Dört asteroitin, Ceres, Pallas, Juno ve Vesta'nın keşfedilmesinden sonra (1801 ve 1802'ye bakınız), başka bir asteroit bulunamamıştı ve genelde sadece bu dört tanesinin var olduğu kabul ediliyordu.

Ancak amatör Alman Astronom Karl Ludwig Hencke (1793-1866), 1830'da sistematik bir arayışa başladı ve on beş yıllık başarısızlıktan sonra 1845'te beşinci asteroiti keşfetti. Ona Yunan adalet tanrıçasından *Astraea* adını verdi. Sonra 1847'de Yunan gençlik tanrıçasından *Hebe* adını verdiği bir altıncıyı keşfetti.

Hencke'nin keşifleri, bir yüzyıl önce kuyrukluyıldızları ararken yaptıkları gibi asteroitleri aramaya başlayan astronomları heyecanlandırdı.

Sarmal Bulutsular

O güne dek gökyüzünde görülen bulutsular küçük bulutsusu yığınlardan fazla bir şey değilmiş gibi görünüyorlardı. Teleskoplar yapılarını açığa çıkaracak kadar iyi değillerdi; ya da belki bir yapıları yoktu.

Ancak 1827'de İrlandalı Astronom Rosse Kontu William Parsons (1800-1867), o zamana dek planlanan en büyük teleskop üzerinde çalışmaya başladı ve 1845'te teleskop tamamlandı. 72 inç genişliğinde bir aynası vardı. Ancak teleskop büyük olmasına rağmen hantaldı. Gökyüzü açık olduğu zaman bile fazla bir şey görülemiyordu ve gökyüzü de nadiren açıktı.

Yine de teleskop birkaç şeyi başardı. 1845'te Rosse bir bulutsunun açıkça sarmal şeklinde olduğunu not etti ve bunu izleyen yıllarda görünüşte yine sarmal olan on dört tane daha buldu. Bunlara *sarmal bulutsular* denildi; seksen yıl sonra oldukça önem kazandıkları bir zaman geldi.

Sürekli Gazlar

1845'te Faraday, gazları sıvılaştırma işine tekrar geri döndü (1823'e bakınız). Soğutucu araç olarak katı karbondioksit ve eter karışımından yararlandı ve daha önceki deneylerinden daha yüksek basınçlar kullandı.

Bu yolla çalışarak Faraday birçok gazı sıvılaştırmayı başardı. Aslında 1845'te bütün çabalarına rağmen Faraday'in sıvılaştıramadığı altı tane gaz biliniyordu. Bunlar hidrojen, oksijen, azot, karbon monoksit, renksiz gaz ve metandı.

Bu sıvılaştırılamayan gazlara, en azından bir süre için *sürekli gazlar* denildi. Onlar kimyagerlerin bütün güçleriyle uğraştıkları meydan okumalardı.

Ek Olarak

3 Mart 1845'te Florida yirmi yedinci eyalet olarak birliğe katıldı ve 29 Aralıkta yirmi sekizinci olarak Teksas da katıldı. Her ikisi de birliğe katılan sonuncu köleci eyaletlerdi.

Birleşik Devletler o günlerde iki konuda tartışmalara sahne oluyordu. Birincisi, hem Birleşik Devletler hem de Büyük Britanya, Kaliforniya İspanyol bölgesinden Rusların Alaska'sının sınırına dek yayılan tüm Oregon bölgesi üzerinde hak iddia ediyorlardı. İkincisi, Teksas ile Meksika arasındaki sınır konusunda anlaşmazlıklar vardı ve Birleşik Devletler Rio Grande'ye kadar bütün topraklar üzerinde hak iddia ediyordu. Büyük Britanya'nın Oregon için savaşa girmesi olanaklı görülmüyordu, fakat Meksika, Teksas için savaşacak gibi görünüyordu.

1845'te Avrupa'da patates hasadı başarısızlıkla sonuçlandı ve her yerde açlık ortaya çıktı. Bu durum patateslerin özellikle hassas olduğu ve köylülerin sadece patatesle beslendiği İrlanda'da en kötü derecelere ulaştı. Bir buçuk milyon İrlandalı (nüfusun yaklaşık beşte biri) ya öldü ya da göç etti (en çok Birleşik Devletler'e).

Amerika'da aşırı dindar bir kişi olan William Miller (1782-1849) İncil'de yaptığı çalışmalara dayanarak 1843'te dünyanın sonunun geleceği tahmininde bulundu. Bu türden bütün tahminler gibi, bundan da bir şey çıkmadı. Yine de yandaşları 1845'te sonradan Yedinci Gün Adventistleri olarak bilinen Adventist Kilisesi'ni kurdular; çünkü sebt gününü Cumartesileri kutluyorlardı. Hâlâ dünyanın sonunun geleceğini söylemektedirler.

1846

Anestezi

Canlı organizmaların kendilerine çok kötü bir şekilde zarar vermesini önlemek için düşünülen bir uyarı sinyali olarak faydalı olsa da acı, ameliyat yapılmak

runda olduğunda işe yaramayan şiddetli bir ıstıraba dönüşür.

Acıyı kontrol etmek için yapılan girişimler çoktu. Alkolün ve ipnotizmanın bir türünü kullanmak eskiydi. Doğuda akupunktur kullanılıyordu. Yeni kimya ise içe çekildiğinde acı hissini bastırmaya yarayan protoksiti (diazot monoksit gazı, ç.n.) bulmuştu.

Zaman geçtikçe dietileter ruhu (daha çok *eter* olarak bilinir) ve kloroform gibi maddelerin acı hissinin kaybolduğu bilinçsizlik durumunu yarattığı bulundu. Eter doktorlar tarafından ameliyatlarda kullanılmaya başlandı. Bunu ilk olarak gerçekleştiren, eteri 1842'de bir tümörü almak için kullanan Amerikalı Hekim Crawford Williamson Long (1815-1878) idi. Ancak çalışmasını yayımlamadı veya halka açıklamadı.

Amerikalı Dişçi William Thomas Green Morton (1819-1868), eteri Eylül 1846'da bir dişi çekerken bir hasta üzerinde kullandı. Hasta, bunu bir gazeteye anlattı ve Morton Massachusetts General Hastanesi'nde bir ameliyat sırasında eterin kullanımını sergilemeye mecbur bırakıldı.

İşte bu gösteri eterin kullanımını tıbba etkili bir şekilde tanıttı; bu nedenle keşfin hakkı Morton'a aittir. Amerikalı Doktor Oliver Wendell Holmes ise (1809-1894) Yunanca "his yok" anlamındaki sözcüklerden *anestezi* teriminin kullanılmasını önerdi.

Neptün

Herschel tarafından keşfedilen Uranüs gezegeni (1781'e bakınız), doğal olarak birçok astronom tarafından sık sık ve dikkatli bir şekilde gözlemlenmişti. 1821'de Fransız Astronom Alexis Bouvard (1767-1843) Uranüs'ün gökyüzündeki pozisyonunun, Güneş ve çeşitli gezegenlerin yerçekimi etkisi göz önüne alındığında beklenen pozisyondan her nasılsa kaydığını gösterdi.

Bir olasılık, Uranüs'ün ötesinde yerçekimi etkisi göz önüne alınmayan ve henüz bilinmeyen bir gezegenin var olmasıydı.

İngiliz Astronom John Couch Adams (1819-1892), Uranüs'ün pozisyonundaki başkalığa dayanarak bu kadar uzak bir gezegenin gökyüzünde nerede olabileceğini hesaplamaya çalıştı. Gezegenin kütlesi ve Güneş'ten uzaklığıyla ilgili mantıklı tahminlerde bulundu ve Ekim 1843'te olası konumun yerini belirledi. Ancak ne yazık ki çalışması Astronomi Kurumu'nun (1825'e bakınız) ilgisini çekmedi.

Bu sırada Fransız Astronom Urbain-Jean-Joseph Leverrier (1811-1877), kendi başına aynı işle uğraşmaktaydı ve sonunda Adams'ınkine çok yakın bir konum belirledi. Bunu Alman Astronom Johann Gottfried Galle'ye (1812-1910) yazdı ve gökyüzünün o bölümünü araştırmasını istedi.

Bir rastlantı eseri Galle'nin elinde gökyüzünün o bölümünün yeni bir haritası vardı ve bakmaya başladığında 23 Eylül 1846'da gezegeni neredeyse hemen buldu, çünkü (teleskoptan görüldüğü kadarıyla) oldukça parlaktı. Yalnız haritada yer almıyordu.

Yeşilimsi rengi yüzünden yeni gezegene Roma deniz tanrısından Neptün adı verildi. Gezegeni ilk önce gören Galle olmasına rağmen, keşfin hakkı Adams ile Leverrier arasında paylaştırılmıştır. Hikâyenin tümü genelde Newton'un yerçekimi yasasının kazandığı en büyük zafer olarak kabul edilir; çünkü bu yasadan çok küçük bir sapma devasa bir gezegenin keşfine götürmüştür.

Sonraları 1846'da İngiliz Astronom William Lassell (1799-1880), Neptün'ün

bir uydusunu keşfetti ve Yunan mitlerinde Neptün'ün bir oğlundan (Poseidon) *Triton* adını verdi. Bu, bizim Ay'ımızdan daha büyük olan iri bir uyduydu ve son keşfedilendi.

Vulkan

Merkür gezegeninin az çok elips şeklinde bir yörüngesi vardır. Güneş'e yörüngesinde en fazla yaklaştığı noktada (*günberi* noktası denilir), Merkür diğer gezegenlerin çekimi yüzünden ileri doğru çok yavaş hareket eder.

1845'te Leverrier (yukarıya Neptün'e bakınız), bütün gezegenlerin çekimleri göz önüne alındığında bile, Merkür'ün *günberi* noktasının normalden biraz daha hızlı ilerlediğini buldu.

Böylece Güneş'e Merkür'den daha yakın ve yerçekimi etkisi göz önüne alınmayan küçük bir gezegen olabileceğini düşündü. Buna Roma ateş tanrısından *Vulkan* adını verdi ve 1846'dan itibaren yerini belirlemek için girişimlerde bulunuldu.

Ancak bütün Vulkan'ı bulma çabaları başarısızlıkla sonuçlandı ve ancak yetmiş yıl sonra Merkür'ün yörüngesindeki anormal ilerlemenin tatmin edici açıklaması getirilebildi.

Kristal Asimetrisi

Biot bazı maddelerin polarlanmış ışık düzlemini bükme gücüne sahip olduğunu göstermişti (1815'e bakınız). Bu tarihlerde sistemde yer alan asimetrinin bükülmeyi doğurduğunu ileri sürdü. Belirli bir maddenin bazı örneklerinin polarlanmış ışığı saat yönünde büktüğü ve aynı maddenin diğer örneklerininse saatin karşı yönünde büktüğü bulunduğunda, bu, daha da doğruymuş gibi göründü.

1846'dan başlayarak Fransız Kimyager Louis Pasteur (1822-1895) olası asimetriler üzerinde araştırma yapmaya başladı. *Tartar* asidinin tuzları denilen maddelerin küçük kristalleriyle çalıştı. Bunları mikroskop altında inceledi ve kristallerin belirsiz bir şekilde asimetrik olduğunu buldu. Öyle ki bir tarafta belirli faseta (kristalin yontulmuş yüzü, ç.n.) bulunurken, diğer tarafta aynısına rastlanmıyordu. Ayrıca faseta bazı kristallerin sol tarafında, bazılarının ise sağ tarafındaydı, böylece iki değişken birbirlerinin ayna görüntüsü gibiydiler.

Bu kristaller polarlanmış ışık üzerinde hiçbir etkisi olmayan bir solüsyondan elde edilmişti ve Pasteur bir tür kristalin bir tür bükülmeyi, diğerinin ise zıt türdekini doğurduğundan kuşkulandı. İkisi bir araya geldiğinde birbirlerinin etkisini siliyorlardı. Bunu kontrol etmek için Pasteur, özenle solları bir tarafa ve sağları diğer tarafa koyarak bir cımbız yardımıyla kristalleri ayırdı. Sonra ayrı ayrı eritti ve tabii ki bir çözelti polarlanmış ışığı saat yönünde bükerken, diğeri saatin karşı yönünde büktü.

Kristal asimetrisi bu *optik aktivite* için bir neden olabilirdi, fakat tek neden olamazdı. Zaten çözelti, kristaller çözülüp kaybolduğunda polarlanmış ışık düzlemini büküyordu. Burada daha derin bir asimetri söz konusu olmalıydı, fakat bunun keşfedilmesi bir çeyrek yüzyıl daha sürecekti.

Protoplazma

Alman Botanikçi Hugo von Mohl (1805-1872), bitki hücrelerini sürekli olarak inceliyordu. Tipik bitki hücresinde merkezde hayat işaretleri göstermeyen sulu bir öz ve bu türden işaretleri gösteren ve hücreyi çevreleyen tanecikli koloidal ta-

bakası olduğunu buldu. 1846'da Mohl, bu tanecikli koloidal maddeye *protoplazma* adını verdi.

Bu sözcük daha önceleri bir başka şeyle ilgili olarak kullanılmıştı. Çek Fizyolog Jan Evangelista Purkyinë (1787-1869), yumurtadaki canlı embriyonik beneğe bu sözcüğü vermişti. Bu benek cansız ve ana besin kaynağı olarak hizmet eden yumurta sarısının içine gömülmüştü. *Protoplazma* Yunanca "ilk önce oluşmuş" anlamındaki sözcüklerden gelmektedir, bu nedenle organizmanın ilk önce oluşan kısmı olarak yumurtanın canlı kısmı için kullanılmıştır.

Ancak sözcüğün bilimsel kelime dağarcığına girmesine neden olan Mohl'ün daha genel kullanımıdır.

Çivi Yazısı

İran'daki Bisitun kasabasında bulunan bir uçurumun yüksek bir yerinde İran İmparatoru Büyük Dareios tarafından konulan bir yazıt vardır. Selefinin suikaste kurban gitmesini ayarlayan Dareios tahta kuşkulu bir yoldan geçmişti. Bu nedenle imparatorluğunda yaşayan halkın kendisinin yasal bir hükümdar olduğunu düşünmesini sağlamak onun avantajınaydı. Yazıt onun tahta çıkma öyküsünü dikkati çeken bir yükseklikte anlatıyordu, böylece mümkün olduğu kadar çok sayıda insan yazıtı görebilecekti. (Bu, eski çağlarda yaşayan birinin günümüzde önemli bir saatte televizyon konuşmasına çıkmaya en yaklaştığı vakadır.) Emrindekilerden mümkün olduğu kadar çok sayıda kişi Farsça, Asurca ve Elam dilinde yazdırdığı mesajı anladılar.

1846'da İngiliz Arkeolog Henry Creswicke Rawlinson (1810-1895), İran bürokrasisini aşarak yazıtı inceleme izni koparınayı başardı. Tırmanması neredeyse imkânsız olan uçuruma tırmandı ve yazıtı kopya edebilmek için uçurumun kenarından kendini askıya aldırdı.

Bu yazıt sonradan Fırat-Dicle Vadisi'nin eski çivi yazılarının yer aldığı Reşid Taşı gibi oldu. Modern Farsçayı rehber alarak, Rawlinson yazıtı çözdü ve böylece vadinin eski uygarlıkları tarafından bırakılan diğer yazıtları okumak mümkün oldu.

Dikiş Makinesi

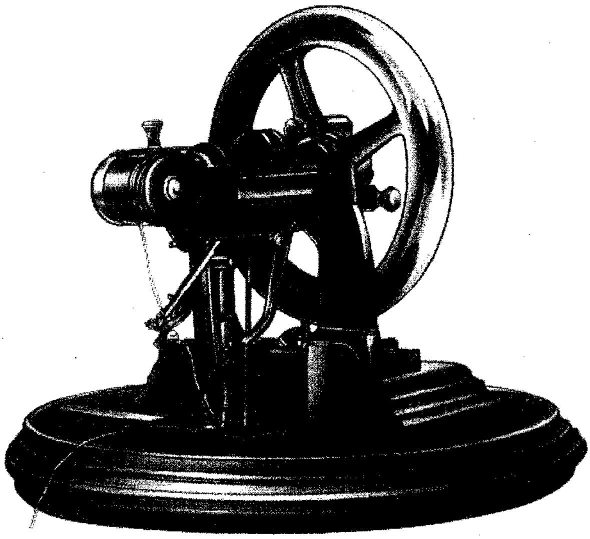
Kumaşı desenli olarak dokuyan makineler bir süredir ortalarda dolaştığından, dikiş makinesi fikri oldukça doğal bir şey olarak görülüyordu. Burada mesele makineyi evde kullanılabilecek kadar uygun ve küçük yapabilmekti. Birkaç denemede bulunulmuştu, fakat gerçekten tutunan ilk makine -çabucak kullanılmaya başlananların prototipi- Amerikalı Elias Howe (1819-1867) tarafından icat edildi.

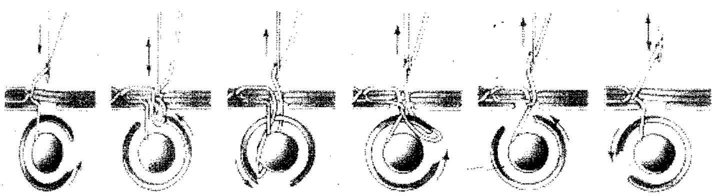
Howe 1846'da aletinin patentini aldı. Burada iğnenin ucu iğne noktasının yakınına getiriliyordu ve bir mekiğin yardımıyla dikiş diken iki iplik kullanılıyordu. Howe elde dikiş diken beş kadına karşı yarışarak ve kolayca kazanarak makinesinin değerini kanıtladı.

Bu, endüstri devriminin özellikle kadınların ev işlerini kolaylaştıran ilk ürünüydü.

Ek Olarak

13 Ocak 1846'da Başkan Polk, Zachary Taylor (1784-1850) komutasındaki Amerikan kuvvetlerine Rio Grande'ye doğru ilerlemeleri emrini verdi. Meksikalılar Rio Grande'yi geçerek saldırdılar ve Birleşik Devletler 13 Mayısta savaş ilan etti. Böylece *Meksika Savaşı* başladı. Meksika Savaşı telgraf, demiryolları ve revolverin kullanıldığı ilk savaştı. Aynı zamanda sa-





Howe'un orijinal dikiş makinesi (yukarda) yatay bir mekiği kullanarak yan taraftan dikiyordu; sonraki makinelerin dikey bir iğnesi ve gidip gelen daire şeklinde bir bobini vardı (altta).

vaş cerrahisinde ilk kez bu savaşta anestezi kullanıldı.

Başkan Polk güneyde her santimetre kare için savaşmaya istekliyken, kuzeyde uzlaşmacı bir tutum izledi. Birleşik Devletler ile Kanada arasındaki 49 derece Kuzey Enlemi sınırı, 15 Haziran 1846'da Pasifik Okyanusu'na kadar uzatıldı. Böylece Oregon Bölgesi ikiye bölünmüş oldu. Bir kısmı çizginin güneyinde kalan Vancouver adası bir bütün olarak İngilizlere bırakıldı. Birleşik Devletler ile Kanada arasındaki sınır başka bir düzeltme gerçekleşmeden olduğu gibi kaldı.

Idwa 28 Aralık 1846'da birliğin yirmi dokuzuncu eyaleti oldu.

Bu arada İrlanda'da patates hasadı bir kargaşayla ikinci kez başarısızlığa uğradı.

1847

Enerjinin Korunumu

Mayer bir enerjinin korunumu yasası teklif etmiş ve Joule da bu türden bir yasayı mantıklı hale getirecek verileri toplamıştı (1843'e bakınız). Her ikisi de fizikçi olarak ikna edici olmalarını sağlayacak gerekli güvenceye sahip değildiler.

Ancak 1847'de güvencesi kusursuz olan Alman Fizikçi Hermann Ludwig

Ferdinand von Helmholtz (1821-1894), gerekli verileri topladı ve enerjinin korunumu yasasının var olduğu sonucunu yayımladı. Bir başka deyişle, evrendeki tüm enerji miktarı sabitti; daha fazlası yaratılamaz ve yok edilemezdi. Benzer şekilde kapalı bir sistemde -yani enerjinin ayrılamadığı ve giremediği evrenin herhangi bir bölümünde- tüm enerji miktarı sabitti ve yaratılamaz ya da yok edilemezdi. (Tabii evrenin hiçbir altbölümü tüm enerji kaybı ya da kazancından tam olarak ayrılamaz.)

Doğal olarak enerji kazanılamadığı veya kaybedilmediği halde, bir formdan diğerine dönüştürülebilir. Elektrik, mıknatıslık, kimyasal enerji, kinetik enerji, ışık, ses, ısı kendi aralarında birbirlerine dönüşebilirler.

Enerjinin korunumu yasası, aynı zamanda *termodinamiğin ilk yasası* olarak bilinir ve genellikle doğanın tüm yasalarının en temelinde yer aldığı düşünülür.

Doğum Sonrası Ateş

Bazı hastalıkların bulaşıcı olduğu uzun zamandan beri anlaşılmıştı, fakat kimse tam olarak bulaşmaya neyin neden olduğunu bilmiyordu.

Doğum sonrası ateş söz konusu olduğunda (Latince puerpernl "çocuk doğurmak" anlamındaki sözcüklerden; daha çok *lohusa ateşi* olarak bilinir), belirli bir türde bulaşmaya dair kuşkulu işaretler vardı. Başka doğumlara da bakan bir doktor tarafından tedavi edilen doğuran bir kadının, başka kimseye bakmayan bir ebe tarafından doğum yaptırılan kadına göre bu hastalığa yakalanması olasılığı daha fazlaydı.

Bazıları doktorların hastalığı hastadan hastaya taşıdığından kuşkulandılar. Zayıf bir durumda bulunan ve çoğunlukla kanama geçiren hastalar, genelde enfeksiyondan uzak durabilen doktordan çok daha hassastılar. Birleşik Devletler'de Holmes (1846'ya bakınız) bu tavrı benimsedi ve fikirlerini yayımladı; fakat kendisine pek dikkat edilmedi.

Viyana'da Macar Doktor Ignaz Phillipp Semmelweiss da (1818-1865) böyle düşünüyordu ve 1847'de bir hastanenin başına getirildiğinde, doktorları hastalara dokunmadan önce bir kireç kayınağı çözeltisinde ellerini yıkamaya zorlamaya başladı. Bu, özellikle ellerinin "hastane kokusuyla" gurur duyan daha yaşlı doktorlar için pek hoş olmayan bir durumdu.

Semmelweiss'in idaresinden sonra doğum sonrası ateş vakaları önemli ölçüde azaldı; fakat bu, isyancı doktorları etkilemedi. 1849'da Macaristan Avusturya'ya karşı isyan ettiğinde, Avusturyalı doktorlar Semmelweiss'in Macar kökenli olmasını, onu ülkeden dışarı atmak için fırsat bildiler. El yıkama işlemi böylece sona erdi ve derhal doğum sonrası ateş vakaları arttı; bu da doktorları rahatsız etmedi.

Ancak yirmi yıl kadar sonra enfeksiyonun nedeni anlaşıldığında, doktorlar ellerini yıkamaya razı olmaya başladılar.

Acısız Doğum

İngiliz Doğum Uzmanı James Young Simpson (1811-1870), Amerikalıların anestezi deneyimini duydu (1846'ya bakınız) ve derhal benimsedi. Ancak eteri sevmediğinden (gerçekte çok daha tehlikeli olan) kloroformu kullandı. 1847'den başlayarak doğum sırasında kadınlarda anesteziyi ilk uygulayan o oldu.

Tanrı cennetten kovulduğunda Havva'yı lanetlediği ve ona "acı ve keder" içinde çocuk doğuracağını söylediği için,

buna karşı çıkan vaizler vardı. Hepsi de erkek olan vaizler, acı ve kederin tam da kadınların ihtiyaç duyduğu şey olduğuna inanıyor gibi görünüyorlardı. Ancak 1853'te Simpson, Kraliçe Victoria'nın yedinci doğumuna yardım ederken kloroformu kullandı. Böylece vaizler Tanrı ile kraliçe arasında bir seçim yapmak zorunda kaldılar ve tabii ki kraliçeyi seçtiler. Böylece bütün eleştiriler sona erdi.

Nitrogliserin

Beş yüzyıl boyunca barut tozu başlıca patlayıcı olmuştu, fakat şimdi kimyagerler çok daha güçlü olan patlayıcılar bulmaktaydılar.

1845'te Alman Kimyager Christian Friedrich Schönbein (1799-1868), yanlışlıkla nitrik ve sülfürik asitlerin karışımını mutfak masasının üzerine döktü. Kurulamak için karısının önlüğünü kaptı ve sonra ıslak önlüğü kuruması için sobanın üzerine astı. Önlük kurudu ve yeterince kuruduğunda bir pof sesiyle ortadan kayboldu. Şaşkınlık içinde kalan Schönbein, bu karışımla daha fazla deneyler yaptı ve *nitroselülozu* ya da sonradan denildiği gibi *pamuk barutunu* keşfettiğini gördü.

1847'de İtalyan Kimyager Ascanio Sobrero (1812-1888), aynı nitrik ve sülfürik asit karışımını kullanarak gliserinle birleştirdi ve *nitrogliserini* elde etti. Tek bir damlasını deney tüpünde ısıttığında, öyle bir kuvvetle patladı ki dehşet içinde kalan Sobrero onunla bir daha çalışmadı.

Nitroselüloz ve nitrogliserin güvenle çalışılamayacak kadar patlayıcıydılar; fakat her ikisi de ehlileştirildi ve modern patlayıcılar çağını başlatarak hem faydalı (inşaat işlerinde yıkım amacıyla) hem de kötü amaçlı olarak (savaşta ve terörizmde) kullanıma sunuldular.

Sembolik Mantık

Aristo'nun biliminin çoğu Kopernik'ten beri geçen üç yüzyıl içinde yenilenmişti, fakat mantık analizi en üstün olarak kalmıştı. Ancak bu dalda bile sonunda gelişmeler yapıldı.

İngiliz Matematikçi George Boole (1815-1864) mantık tartışmalarını matematikleştirmeye çalıştı. Bu yönde, özellikle Leibniz (1669'a bakınız) tarafından girişimlerde bulunulmuştu. Ancak işi sonuna dek başarıyla götüren Boole idi. Mantık işlemlerine bir dizi sembolü uyguladı; bunu yaparken cebirinkilere benzeyen sembolleri ve işlemleri seçti ve cebir benzeri manevralarla sembollerin mantıklı sonuçlar vermesinin sağlanabileceğini gösterdi.

1847'de *Mantığın Matematiksel Analizi*'ni yayımladı ve böylece *Boole cebiri* ya da *sembolik mantık* diyebileceğimiz dalı kurdu. Çalışması sonradan matematiğin özen gerektiren temellerinin incelenmesinde ve sonunda da bilgisayarları programlamada çok faydalı olacaktı.

Gümüş Dolgular

1847 yıllarında Fransa'ya göç eden Amerikalı Dişçi Thomas Wiltberger Evans (1823-1897), çürümüş bölümleri oyularak çıkarılan dişlerde gümüş amalgamın kullanılmasını başlattı.

Ek Olarak

Meksika'da Zachary Taylor 23 Şubat 1847'de Buena Vista'da ses getiren bir zafer kazandı. İkinci karşılaşmada Winfield Scott (1786-1866), Vera Cruz'a çıktı ve 14 Eylülde işgal ettiği Mexico City'e kadar savaşarak ilerledi. Başka yerlerde de Amerikan kuvvetleri Teksas'tan batıya doğru yenerek ilerlediler ve Amerikan gemileri Kaliforniya liman şehirlerini ele

geçirdiler. Meksika teslim oldu ve barış istemek zorunda kaldı.

26 Temmuz 1847'de Afrika'nın batı sahilinde yer alan Liberya bağımsız bir cumhuriyet oldu. Afrika'nın geri kalan bölümleri Avrupalı güçlerce işgal edildiğinde bile, burası bağımsız olarak kaldı.

İrlanda'daki kıtlık üçüncü bir yıl daha devam etti.

1848

Mutlak Sıfır

Sıcaklıkla gazların hacmindeki düzenli azalma konusunda Amagat'ın çalışması (1699'a bakınız), gaz hacminin sıfıra düştüğü bir sıcaklık olabileceği -mutlak sıfır- kuşkusunu doğurdu. Öte yandan tüm gazlar sıvılaştırıldığında hacim azalması geçerliliğini yitiriyor ve sıcaklıklar belirsiz olarak düşüyordu.

1848'de İngiliz Fizikçi William Thomson (sonraları Baron Kelvin) (1824-1907), önemli olanın hacim kaybı değil enerji kaybı olduğuna işaret etti; yani enerji kaybı sıvılar, katılar ve gazlar da dahil bütün maddeyi etkiliyordu ve enerji kaybı hızı mutlak sıfıra -273 derecede ulaşılmasını sağlıyordu. (Modern sayı -273,15 derecedir.)

Öte yandan Kelvin sıfır noktasının *mutlak sıfır* olarak ele alınmasıyla yeni bir mutlak sıcaklık ölçeği yaratılmasını teklif etti. Böylece hiç negatif sayı olmayacaktı. Her derece bir santigrat derecesine eşit olacaktı, yani suyun donma noktası 273,15 derece A (mutlak için, İngilizce mutlak absolute demektir, ç.n.) olacaktı. Sonradan bilim adamları bunu 273,15 derece K (*K* harfi Kelvin içindir) yaptılar.

Mutlak sıcaklık kavramı termodinamik biliminde sonradan vazgeçilmez oldu.

Yengeç Bulutsusu

Dev teleskopuyla sarmal bulutsusuları görebilen Lord Rosse (1845'e bakınız), Messier'in hazırladığı listedeki (1771'e bakınız) ilk bulutsuluğu (M1) inceledi. Her ne kadar Avrupa'da dikkati çekmese de, 1054'te parlak yeni bir yıldızın görüldüğü noktayı da içine alan garip bir şekilde düzensiz bir sis parçasıydı bu.

Rosse'a göre sis parçası tıpkı yengecinki gibi sayısız kıvrık bacaktan oluşmuş gibi göründüğünden, buna *Yengeç Bulutsusu* adını verdi ve bu ad değişmeden kaldı. Zaman geçtikçe Yengeç Bulutsusu astronomlar için daha da ilginç oldu, ta ki sonunda (belki de biraz abartmayla) bütün astronominin iki eşit parçaya bölünebileceği (birincisi Yengeç Bulutsusu, ikincisi geri kalan her şey) söylenene kadar.

Spektral Çizgi Kayması

Altı yıl önce Doppler sesle ilgili olarak *Doppler etkisini* açıklamıştı (1842'ye bakınız). Şimdi de Fransız Fizikçi Armand-Hippolyte-Louis Fizeau (1819-1896), aynı etkinin özellikle ışık da dahil her türden dalga hareketinde geçerli olacağını tartışıyordu.

Tayfın ışığı kesilmeden gelirse, buna dikkat edilmiyordu; çünkü ışık kaynağı bizden uzaklaşıyorsa sıradan görülebilen ışık kırmızı sınırın ötesine geçiyor ve görünmez oluyordu. Öte yandan görülmeyen morötesi ışık ise mor sınırının ötesine geçiyor ve görülür duruma geliyordu. Eğer ışık kaynağı bize yaklaşıyorsa aynı şey zıt yönde işliyordu ve her iki durumda da görülebilen bir değişim söz konusu olmuyordu.

Ancak tayflarda (İng. spectra, ç.n.) karanlık çizgiler vardır ve bunların po-

zisyonu kayabilir. *Bu da* dikkat edilecek bir şeydir. Eğer ışık kaynağı uzaklaşıyorsa çizgiler kırmızıya doğru kayarlar ve ışık kaynağı yaklaşıyorsa mora doğru kayarlar. Buna bazen *Doppler-Fizeau etkisi* denilir.

Sonradan *kırmızıya kaymanın* astronomide özellikle önemli olduğu anlaşılmıştır.

Ek Olarak

1847'nin sonuna doğru Alman sosyalistler Karl Marx (1818-1883) ve Friedrich Engels (1820-1895) tarafından yayımlanan ve 1848'de önem kazanan *Komünist Manifesto*'dan cesaret alan devrimler Avrupa'yı kasıp kavuruyordu. Bu manifestoyla mal sahiplerinin değil, işçilerin idaresi altında dünya ekonomisinin yeniden örgütlenmesi çağrısı yapıldı.

Fransa'da halkın hoşnutsuzluğu I. Louis Philippe'i 24 Şubat 1848'de görevini bırakmaya ve sürgüne gitmeye zorladı. Kendisi yaklaşık dokuz yüzyıl boyunca dayanan Fransız kralları soyunun sonuncusuydu. Ardından İkinci Cumhuriyet ilan edildi, fakat solcular tam bir yenilgiye uğradılar ve sağ kanattan güçlü bir adam olarak İmparator I. Napoléon'un yeğeni Louis-Napoléon (1808-1873) aniden popüler oldu. 10 Aralık 1848'de seçimlerde büyük bir zafer kazandı ve 20 Aralıkta Fransız başkanı oldu.

Devrimler Avusturya ve İtalya'da da gerçekleşti ve devrime gösterilen tepkinin lideri Metternich görevinden istifa ederek 17 Mart 1848'de Avusturya'ya kaçmak zorunda kaldı. Avusturya İmparatoru I. Ferdinand, aynı gün görevinden ayrıldı ve yerine ülkeyi I. Francis Joseph (1830-1916) olarak yöneten oğlu geçti.

Birleşik Devletler'de ilk kadın hakları toplantısı Seneca Falls, New York'ta, Elizabeth Cady Stanton (1815-1902) ve Lucretia Coffin Mott'un (1793-1880) başkanlığında gerçekleştirildi. Bu, Birleşik Devletler'de feminizmin doğuşunu temsil ediyordu.

Meksika Savaşı 2 Şubat 1848'de imzalanan Guadelupe-Hidalgo Antlaşması'yla sona erdi. Birleşik Devletler Rio Grande, Kalifornia'ya kadar bütün Teksas'ı ve günümüzde Amerika'nın güneybatısını oluşturan aradaki toprakları kazandı.

Başkan Polk emekliye ayrılmaya hazırdı ve Meksika Savaşı'nın kahramanlarından biri olan Zachary Taylor on ikinci başkan olarak seçildi. Wisconsin otuzuncu eyalet olarak birliğe katıldı. Şimdi on beş köleci eyalete karşı on beş serbest eyalet vardı.

1849

Işık Hızı

Hem Roemer hem de Bradley ışık hızını astronomik yöntemlerle belirlemişlerdi (1675 ve 1728'e bakınız). Ancak 1849'a dek hiç kimse dünyadaki ölçümlere göre yapılan bir deneyle ışık hızını belirlemeyi başaramamıştı. Bu yılda Fizeau (1848'e bakınız) bir tepenin üzerine hızla dönen dişli bir diski ve 8 km ötedeki bir başka tepeye de bir aynayı yerleştirdi. Işık diskin dişleri arasındaki bir yarıktan geçip aynaya ulaşıyor ve yansıtılıyordu; fakat aynı zamanda bu süre içinde diskin bir dişi araya girmiş oluyor ve yansıma görülemiyordu. Disk yeterince hızlı döndürüldüğünde, yansıtılan ışık bir sonraki yarıktan geçiyor ve tekrar görülebiliyordu. Bu şekilde Fizeau yansımanın görülebilmesi için gerekli olan diskin dönme hızından, ışığın 16 km'yi katetmesi için gerekli olan zamanı ölçtü.

Fizeau'nun asistanı, Fransız Fizikçi Jean-Bernard-Léon Foucault ise (1819-

1868) ertesi yıl tekniği daha da iyileştirdi. Dişli bir tekerlek kullanmak yerine, Foucault bir tanesi hızla dönen iki ayna kullandı. Işık sabit aynadan kendi ekseni etrafında dönen aynaya yansıtılacaktı. Bu arada dönen ayna ışık ona gelene kadar hafifçe dönmüş olacağından, ışığı az da olsa bir tarafından yansıtacaktı. Meydana gelen sapmanın miktarından, ışık hızı ölçülebilirdi. Foucault'un ışık hızıyla ilgili olarak verdiği en iyi rakam saniyede 297,600 km'ydi. Bu, gerçek değerin altındaydı, fakat yalnızca yüzde 0,7 kadar düşüktü.

Ayrıca Foucault'un yöntemi öylesine hassastı ki ışığın sadece 20 metre yol almasına ihtiyacı olmuştu. İzlemek zorunda olduğu mesafe yalnızca bu kadarken, ışığın suda yol almasını da sağlayabilirdi ve bunu yaptı da. Böylece suda ışığın havadaki hızının sadece üçte dördü kadar bir hızda yol aldığını buldu. Bu şekilde saydam bir ortamda ışığın hızının, boşluktaki ışık hızının ortamın kırılma imlecine bölünmesine eşit olduğu anlaşıldı. (Bir ortamın kırılma imleci, o ortamın bir ışık ışınını ne kadar büktüğünün ölçümüdür.)

Roche Sınırı

Satürn'ün halkaları yaklaşık iki yüzyıldır biliniyordu, fakat bu halkaların doğası ve nasıl var oldukları hâlâ kesin değildi ve tartışmaya açıktı.

Bu konuyla ilgili olarak Fransız Astronom Edouard Albert Roche (1820-1883), kısmen birbirlerine yakın mesafede olduklarında bir cismin diğerine etkisini ölçtü. Vardığı sonuçlar astronomide, özellikle de çok yakın bulunan çiftli yıldızların incelemesinde faydalıdır.

Roche daha küçük bir cismin daha büyüğünün çevresinde dönmesi ve daha küçük olan cismin sadece yerçekimi kuvvetleriyle tutulması ve kimyasal bağlanmanın göz önüne alınmaması durumunda, gelgite bağlı etkilerin daha küçük cismi, eğer daha büyük cismin yarıçapının 2,5 katı kadar yaklaşırsa, dağıtacağını gösterdi. Aynı şekilde parçacıklardan oluşan bir bulutun, başlangıç olarak büyük bir cismin yarıçapının 2,5 katı yakınında olması durumunda, bu bulut yerçekimi kuvvetleriyle bir cisim oluşturacak biçimde çekilemiyordu.

O zamanlar Güneş Sisteminde bilinen uyduların hiçbiri, çevresinde döndükleri gezegenin yarıçapının 2,5 katı kadar gezegene yakın değillerdi. Ancak bir bütün olarak Satürn'ün halkaları bu mesafede bulunuyordu. Varılan sonuç Satürn'ün gelgit gücünün bir uydu olacak şekilde yoğunlaşmalarına engel olduğuydu.

Sinir Lifleri

Schleiden ve Schwann tarafından geliştirilen hücre kuramı (1838'e bakınız), yıllar geçtikçe daha da sağlamlaştı. Alman Anatomist Rudolf Albert von Kölliker (1817-1905) yumurtaların ve spermin hücreler olarak kabul edilebileceklerini göstermişti. 1849'da sinir liflerinin hücrelerin dışarı doğru giden uzantıları olduğunu gösterdi.

Ek Olarak

Kaliforniya'da önceki yıl, altının keşfedilmesi sözde tarifsiz zenginlikten pay almak için çılgınca bir hücum başlattı. Bu kişilerden çok azı zenginliğe kavuştu, fakat bu hareket Amerika'nın batısının gelişmesine yardım etti.

Avrupa'daki devrim dalgası çekilmeye başladı. Macaristan Avusturyalılara karşı ayaklanmıştı; fakat Ruslardan yardım gören Avusturyalılar, bir ordu gönderdiler ve Macaristan'ı tekrar hükümleri altına aldılar.

1846'da papa olan IX. Pius'a (1792-1878) karşı, Papalığa ait dominyonlarda bir ayaklanma çıktı. İsyanın liderleri Mazzini ve Giuseppi Garibaldi (1807-1882) idi ve Avusturyalılar ile diğer güçler tarafından bastırıldı.

Sardinya adası Avusturya ile savaşmaya ve İtalya'daki Avusturya tarafından yönetilen Lombardy-Venedik bölgesinin bağımsızlığını kazanmaya çalıştı, fakat Avusturya kuvvetleri Sardinyalıları iki savaşta yenilgiye uğrattı. Sardinya Kralı Carlo Alberto (1798-1849) görevinden çekildi ve yerine ülkeyi II. Victor Emmanuel (1820-1878) olarak yöneten oğlu geçti.

Avusturya'nın dışında yer alan Alman devletleri tek bir ulus olarak birleşmeye çalıştılar. 27 Mart 1849'da Frankfurt'ta buluşan delegeler bir *Alman İmparatorluğu* için anayasa hazırladılar ve Prusya Kralı IV. Friedrich Wilhelm'a imparatorluk teklif ettiler. Ancak Avusturya'ya karşı çıkma cesaretini gösteremeyen Friedrich tahtı reddetti.

1849'da yaşanan olayların kesin sonucu Avusturya'nın eskisinden daha da güçlenerek Orta Avrupa'da hâkim güç olarak kalmasıydı.

Amerikalı Mucit Walter Hunt (1796-1859), 1849'da çengelli iğneyi üretti ve aynı yıl içinde Fransız Mucit Joseph Monier (1823-1906) betonun içine çok daha güçlü olmasını sağlayan demir çubukların döşendiği, güçlendirilmiş betonu geliştirdi.

1850

Termodinamiğin İkinci Yasası

Termodinamiğin ilk yasası (yani enerjinin korunumu yasası- 1847'ye bakınız) esasen iyimser bir yasadır. Enerji yok edilemeyeceğinden, tekrar tekrar kullanılmak üzere enerjinin hep orada olacağı düşünülebilir.

Ancak enerjinin tümü aynı derecede kullanışlı değildir. Carnot (1824'e bakınız) bir buhar makinesinde enerjinin bir kısmının ısı olarak kaybedilmesi *gerektiğine* ve bu nedenle hepsinin faydalı işe çevrilemeyeceğine işaret etmişti.

Alman Fizikçi Rudolf Julius Emanuel Clausius ise (1822-1888), bunun her enerji dönüşümünde geçerli olduğunu buldu. Enerjinin birazı her zaman ısı olarak kaybediliyordu ve ısı da asla tam olarak başka bir enerji formuna çevrilemiyordu. Sonuç olarak evrenin enerji mevcudu sürekli ısı olarak bozuluyor ve *kullanışlı* enerji miktarı azalıyordu.

Böylece Clausius, kapalı bir sistemde ısı miktarının sistemin mutlak sıcaklık derecesine oranının, gerçekleşen bütün süreçlerde daima artacağını ileri sürdü. Mükemmel koşullarda bunun sabit olarak kalması gerekiyordu, fakat asla azalmayacaktı. Yıllar sonra Clausius, bu orana daha çok bilinmeyen bir nedenden ötürü *entropi* (termodinamik bir sistemde enerjinin değersizleşmesini gösteren bir fonksiyon, ç.n.) adını verdi.

Böylece Clausius *termodinamiğin ikinci yasasını* belirledi, yani evrendeki entropi miktarı her zaman artar ve bir gün artık kullanışlı hiçbir enerjinin kalmadığı bir maksimuma ulaşacak ve düzensizlik hâkim olacaktır. Bu kötümser bir tablodur, fakat evrendeki bütün enerjinin bozulması muhtemelen birçok trilyon yıl alacağından, hemen telaş edilmesi gereken bir sorun değildir.

Kızılötesi Dalgalar

Işığın kırılma biçimi, oluşturduğu tayf ve içerdiği spektral çizgiler gibi detayları kolayca incelenebilir; çünkü ışık görüle-

bilir, yani retinayı etkiler. Kızılötesi ışınım ise görülemez ve bu nedenle incelenmesi daha zordur.

İtalyan Fizikçi Macedonio Melloni (1798-1854) *ısı elektriği* pili icat etmişti. Burada bir ucu ısıtıldığında elektrik akımları üreten iki farklı metalden bir dizi şerit vardı. Çok zayıf elektrik akımları ve bu nedenle çok zayıf ısınma etkileri de saptanabiliyordu.

1850'de Melloni ısı elektriği pilini Herschel'in (1800'e bakınız) keşfettiği kızılötesi ışınımda çalıştırdı ve gözün sıradan ışığı saptayabildiği kadar hassas bir şekilde kızılötesi ışınırnı ısınma etkilerinden saptayabildi. Böylece Melloni kızılötesi ışınımın polarlanma ve girişim de dahil olmak üzere sıradan ışığın tüm özelliklerini sergilediğini gösterebildi. Radyasyonun artık tıpkı ışık gibi dalgalardan oluştuğu konusunda hiçbir soru kalmamıştı. Yalnızca bu dalgalar retinayı etkileyemeyecek kadar uzundular.

Ek Olarak

9 Temmuz 1850'de Zachary Taylor ofisinde öldü. Yerine Birleşik Devletler'in on üçüncü başkanı olarak, başkan yardımcısı Millard Fillmore (1800-1874) geçti.

Bu sıralarda Birleşik Devletler bir başka kölelik kriziyle daha karşı karşıya kaldı. Kaliforniya birliğe serbest bir eyalet olarak girmek istiyordu; fakat bunu dengeleyecek köleci bir eyalet yoktu. Sonunda Clay *1850 Uzlaşması*'na şeklini verdi: Kaliforniya serbest eyalet olarak girebilecekti, fakat güneybatı bölgeleri köleci mi yoksa serbest mi olacaklarına kendileri karar vereceklerdi.

Çin'de güneydeki köylüler arasında Mançu hükümdarlara karşı büyük bir isyan patlak verdi. Bu *T'ai Ping İsyanı* on dört yıl sürdü ve muhtemelen tarihteki en kanlı iç savaş oldu. İsyanda Birinci Dünya Savaşı'ndaki kadar insan öldürüldü.

1850'de Birleşik Devletler'in nüfusu 23 milyondu. Bu sayı 21 milyonla Büyük Britanya'nın ötesindeydi. Ancak 36 milyon olan Fransa'nın gerisindeydi. Londra hâlâ 2.4 milyonla dünyanın en büyük şehriydi. New York'ta ise 700.000 kişi yaşıyordu.

On Dokuzuncu Yüzyılın Sonu (1851-1894)

On dokuzuncu yüzyılın sonunda bilimde iki figür hâkimdir: Charles Darwin ve Louis Pasteur. Biri dünyada hayatın nasıl evrimleştiğini açıklarken, diğeri hastalıkların kontrol edilebilmesini sağlayan keşiflerle insanlığın geleceğini değiştirdi. Diğer bilim adamları modern canlıların daha öncekilerden evrimleşmesi olasılığı üzerinde dururken, Darwin evrim kuramını doğal ayıklanmayla açıklayarak detaylarıyla sergileyen ilk kişi oldu. Çalışmasına dünyanın dikkatini çeken kitabı *Türlerin Kökeni* (1859), Newton'un *Principia*'sından sonra en önemli bilimsel çalışmaydı. O zamanlar insan türünün evrimleşmesiyle ilgili ayrıntıları verecek fosil verileri bulunmadığı halde, 1871'de Darwin, kuramlarını insan ırkına uyguladığı *İnsan Soyunun Aslı*'nı yayımladı. 1856'da Louis Pasteur, hafif ısıtmanın

şarabın ekşimesini ve sütün bozulmasını önlediğini keşfetti ve bu işlem sırasında mikroorganizmalara ilgi duydu. 1860'ta bunların etin çürümesinde oynadıkları rolü gösterdi. En büyük katkısı ise 1862'de hastalığın mikrop kuramını yayımladığında gerçekleşti. Bu, modern tıbbın başlangıcıydı; çünkü artık hastalıkların önlenmesi ve tedavisi için özel ve etkili adımlar atılabilirdi. Bu dönemde kimyaya yapılan en büyük katkı herhalde 1869'da artan atomik ağırlık sırasına göre düzenlenen elementler tablosunu yaratan Dmitriy Ivanoviç Mendeleyev'in buluşuydu. Elektrik de on dokuzuncu yüzyılın sonundaki teknolojik yeniliklerde önemli bir rol aldı. Elektriği kitlelerin hizmetine sunanların arasında en önemlisi Thomas Alva Edison'du. 1879'da pikabın geliştirilmesinden iki yıl sonra ve binlerce başarısız girişimin ardından, cam bir küre içindeki telden bir elektrik akımı geçirdi ve insanlığın karanlığı defetmesini sağladı. On yıl sonra ve George Eastman'ın Kodak kamerayı geliştirmesinin hemen ardından, Edison yakın aralarla çekilmiş fotoğrafları bir film şeridinin üzerine yerleştirdi. Geliştirilmiş film bir ışık kaynağının önünde hareket ettirildiğinde, hareket yanılsaması yaratıldı ve sinema doğdu. Edison'un pikabı icat etmesinden bir yıl önce, Alexander Graham Bell, sadece telgraf sinyallerini değil konuşulan sözcükleri de aktarmak için bir yol bulmaya çalışıyordu. Bunu ses dalgalarını değişken elektrik akımına çeviren bir mekanizma yaratarak başardı. Sonra bu elektrik akımı diğer uçta tekrar sese çevriliyordu. Edison ise ağızlıktaki mikrofonun taşıyabileceği ses miktarını artırarak telefonun daha da iyileştirilmesine yardım etti. Jean Lenoir ve Nikolaus August'un daha önceki pek etkili olmayan motorlarından sonra, Carl Friedrich Benz 1885'te benzinle tutuşan içten yanmalı motorlu çalışan ilk arabayı yaptı. 1853'te George Cayley bir planör imal etmeye çalışırken, havadan ağır bir cismin havada tutulmasını sağlayan başarılı bir tasarım yarattığında aerodinamik bilimini kurdu. O günlerde hiçbir motor bu türden bir aracı işletemediği halde, çizdiği şekil sonunda insanlara kanatları armağan etti.

1851

Dünya'nın Ekseni Etrafında Dönmesi

Kopernik'in zamanından beri (1543'e bakınız), Dünya'nın ekseni etrafında döndüğü sorgusuz sualsiz kabul edilmişti. Yine de kimse bu gerçeği *sergilemeyi* başaramamıştı. Dünya hareketsizmiş gibi görünüyordu ve (gökyüzünün görünen dönüşünün dışında) dönmeye mal edilebilecek bir etki de gözlemlenememişti.

Ancak 1851'de Foucault (1849'a bakınız) çapı yaklaşık 60 cm ve 28 kg ağırlığında olan büyük demirden bir topu, büyük bir kilisenin kubbesinden sarkan 60 metreden uzun çelikten bir tele astı. Sarkaç yere ancak değen ve serpiştirilmiş kumun üzerinde bir işaret bırakan büyük bir çiviyle son buluyordu.

Demir top bir tarafa doğru iyice çekildi ve duvara bir sicimle bağlandı. Top bırakıldığında titreşimin önlenmesi için sicim kesilmedi, fakat tutuşturuldu. Böylece sallanan sarkaç aynı düzlemde kaldı; fakat Dünya ekseni etrafında dönmesi yüzünden yönünü değiştiriyordu. Sarkaç, örneğin Kuzey Kutbu'nda olduğunda, tam bir daire yapacak şekilde düzlemini değiştirmesi 24 saat sürüyordu. Paris'in bulunduğu enlemde ise değişim 31 saat 47 dakika sürüyordu. Böylece izleyi-

ciler aslında Dünya'nın sarkacın altında ekseni etrafında dönmesini seyrediyorlardı.

Ariel ve Umbriel

Son büyük uydu olan Triton, Lasell tarafından beş yıl önce keşfedilmişti (1846'ya bakınız); fakat daha bulunmayı bekleyen küçük uydular da vardı. 1848'de Lassell, Satürn'ün sekizinci uydusunu keşfetti. Bu uyduya Satürn'ün (Kronos'un) bir başka erkek kardeşinden (eski mitlerde Titanlar) *Hyperion* adını verdi. Uydu hemen hemen aynı zamanlarda Amerikalı Astronom George Phillips Bond (1825-1865) tarafından da keşfedildi.

Sonra 1851'de Lassell, Uranüs'ün üçüncü ve dördüncü uydularını keşfetti. O da uydulara İngiliz edebiyatındaki perilerin adlarını vererek Herschel'in geleneğini izledi (1789'a bakınız). Birine Shakespeare'nin *Fırtına* adlı eserinden *Ariel*, diğerine Pope'un *Bir Saç Lülesinin Kaçırılışı* adlı eserinden *Umbriel* adını verdi.

Ek Olarak

1 Mayıs 1851'de Londra'da Büyük Sergi açıldı. Modern *Dünya Fuarları*'nın ilkiydi ve İngiliz endüstrisinin ve refahının kutlanması için tasarlanmıştı. Bu fuar artık yetmiş beş yaşında olan Endüstri Devriminin dünyayı değiştirmesinin en önemli kanıtlarından biriydi.

Fransa'da 2 Aralık 1851'de gerçekleşen ani bir askeri darbede Louis-Napoléon, Paris'i silahlı kuvvetlerle doldurdu, millet meclisi üyelerini tutukladı, silahlı protestoculara ateş açtı ve kendini Fransa'nın mutlak hâkimi durumuna getirdi.

1851'de telgraf telleri için Dover'den Calais'e kadar İngiliz Kanalı boyunca bir kablo döşendi ve Büyük Britanya'yı Avrupa'ya bağladı.

1852

Joule-Thomson Etkisi

1852'de Joule (1843'e bakınız) ve Thomson (1848'e bakınız) bir gazın genişlemesine izin verilirse, enerji tükettiğini, çünkü moleküllerin birbirlerine tutunma eğilimine karşı ayrılmaları gerektiğini göstermeyi başardılar. Enerjinin gaza girmesine engel olunduğunda ise, genişleme enerjisi gazın kendisinden gelmek zorundaydı ve böylece sıcaklık düşüyordu.

Buna *Joule-Thomson etkisi* denildi ve sonraları bazı *kalıcı gazları* sıvılaştırmak için kullanıldı (1845'e bakınız).

Birleşme Değeri

Kimyagerler elementlerin diğer elementlerle birleşmek için farklı kapasitelere sahip olduklarını biliyorlardı. Örneğin bir oksijen atomu suyu oluşturmak için iki hidrojen atomuyla birleşiyordu, bir azot atomu amonyakı oluşturmak için üç hidrojen atomuyla birleşiyordu ve bir karbon atomu metanı oluşturmak için dört hidrojen atomuyla birleşiyordu.

Ancak bu durum İngiliz Kimyager Edward Frankland'in (1825-1899) organometalik bileşimleri incelemesine kadar detaylı ve sistematik bir biçimde incelenmemişti.

Frankland'ın metal atomlarının organik bileşiklerle birleşme şekline ve her farklı atom türünün neredeyse değişmez bir biçimde sabit sayıdaki diğer atom gruplarına nasıl kancalandığına dikkat etmemesi mümkün değildi. 1852'de sonradan *birleşme değeri* denilen (Latince "güç" anlamındaki sözcükten) kuramını yayımladı. Burada belirli bir atomun basit kurallara göre sabit sayıda diğer türden atomlarla birleşme gücü olduğuna işaret etti.

Birleşme değeri fikri elementlere yeni bir düzen getirdi; çünkü birleşme değeri atomik ağırlığa göre düzenli olarak değişiyor gibi görünüyordu. Sonraki on yılda bu buluş önemli gelişmelerin gerçekleştirilmesini sağladı.

Jiroskop

Tıpkı sarkacın değişmeyen bir düzlemde salınma yeteneğinin olması gibi, ekseni etrafında dönen ağır bir kürede de dönme ekseninin yönünü koruma eğilimi vardır (Dünya'nın kendisinin yaptığı gibi). Sarkaçla harika bir gösteri sergileyen Foucault (1851'e bakınız), bu sefer de ağır bir ispiti (jantı, ç.n.) olan bir tekerleği (*jiroskop*) hızla ekseni etrafında döndürerek dönen kürenin durumunu sergiledi. Jiroskop sadece eksensel yönünü korumakla kalmadı, aynı zamanda dokunulduğunda yerçekiminin etkisi, jiroskoba gün-tün eşitliği zamanının gerilemesine denk olan noktaya dik açılarda bir hareket de kazandırdı (MÖ 134'e bakınız).

Bu, eksensel yönlenmesini koruyan jiroskopun gerçek doğuyu tam olarak göstermek için kullanılabileceği anlamına geliyordu. Jiroskop altı yüzyıldır kullanılan manyetik pusulanın yerine geçebilirdi ve ondan daha iyiydi.

Güneş Lekeleri ve Dünya

İngiliz Fizikçi Edward Sabine (1788-1883), 1852'de Dünya'nın manyetik alanındaki bozulmaların sıklığının Güneş'teki lekelerin artması ve azalmasına paralel olduğunu gösterdi. Böylece Güneş ile Dünya arasında, Güneş'in ışık ve ısı yayması ya da çekim gücünden ayrı olarak ilk kez bir bağlantı kurulmuş oldu. Bu, ayrıca güneş lekelerinin manyetik özellikleri olduğuna dair ilk ipucuydu.

Asansörler

Şehirler kalabalıklaştıkça daha fazla alana yayıldılar. Ayrıca mevcut alanın gittikçe daha küçük odalara bölünmesi ya da daha yüksek binaların yapılması gerekli oldu.

Yüksek binalar ilk başlarda eldeki en güçlü materyal olarak taştan yapılıyordu; fakat bina ne kadar yüksekse desteklemek için tabandaki taşın o kadar kalın olması gerekiyordu ve bu nedenle oturma bölümlerine daha az yer kalıyordu. Sonraları betonarme daha yüksek binaların yapılmasını sağladı. Çelik direklerle de zamanla inşaatçılık daha iyi duruma gelecekti.

Yine de en iyi materyaller ve en akıllıca yapılmış planlarla yüksek bir bina, yukarıdaki katlara çıkmak için merdiven kullanmaktan başka yol yoksa faydasızdır.

1852'de Amerikalı Mucit Elisha Graves Otis (1811-1861), yeterli koruyucu tertibata sahip, yani tutan kablo tamamen kesilse de düşmesine engel olan bir tertibatı olan ilk mekanik asansörü yaptı. 1854'te Otis, kendisi asansörde oldukça yükseğe çıkarak ve sonra kablonun kesilmesini sağlayarak aygıtın çalışabilirliğini sergiledi. Yere tekrar güvenle inmeyi başarmıştı.

Gelecekteki şehirlerin şeklini belirleyen her şeyden çok asansördü.

Ek Olarak

Birleşik Devletler'de Franklin Pierce (1804-1869) on dördüncü başkan seçildi.

Louis-Napoléon, Kasım 1852'de hile ve güç kullanarak büyük ölçüde kendi yararına sonuçlandırdığı bir halk oylaması düzenledi. Askeri darbesinin yıldönümü olan 2 Aralıkta da kendisine III. Napoléon unvanı vererek *İkinci İmparatorluğu* ilan etti.

1853

Güneş'in Yaşı

Binlerce yıldır Güneş'in ölümsüz ve sabit olduğu ve Tanrı varlığına son vermek isteyene kadar da öyle kalacağı kabul edilmişti. Güneş lekelerinin keşfi (1610'a bakınız) bu inancı sarsmış, fakat ortadan kaldırmamıştı.

Ancak enerjinin korunumu yasasının iyice yerleşmesiyle (1847'ye bakınız), Güneş'in ne kadar böyle parlayacağı sorusu doğdu. Işık ve ısı enerjiydi ve bu, hiçbir şeyden yaratılamazdı. Peki o zaman Güneş Dünya'yı yaklaşık yüz altmış milyon km uzaklıktan, tarihteki binlerce yıllık sürede ısıtacak kadar parlamasını sağlayan enerjiyi nereden alıyordu? Bu, sıradan bir yanma olamazdı; çünkü böyle bir durumda Güneş'in tüm maddesinin bin beş yüz yılda tüketilmesi lazımdı.

Enerjinin korunumu yasasını yaratan Helmholtz, bu mesele üzerinde düşünüp taşındı ve 1853'te yeterli olabilecek tek enerji desteğinin Güneş'in kendi yerçekimi olduğuna karar verdi.

Ona göre yavaş yavaş Güneş'in küresi büzülüyor ve bu çok büyük kütlenin içe çöküşü ışık ve ısıya dönüştürülen enerjiyi veriyordu. Bu da devasa bir toz ve gaz bulutu, Güneş'i oluşturmak üzere büzüldüğünde başlayan bir sürecin devamıydı (1796'ya bakınız).

Şu anki hızında ışık ve ısı vermek için, diye sonuca vardı Helmholtz, Güneş Dünya'nın yörüngesini içine alacak bir büyüklükten şimdiki büyüklüğüne yirmi beş milyon yılda büzülmüş olmalıydı. Bu da Dünya'nın bundan daha yaşlı olamayacağı anlamına geliyordu. Ayrıca on milyon yıl içinde Güneş'in Dünya'daki yaşamı destekleyemeyecek kadar küçük ve soğuk olacağı anlamına da geliyordu.

Varılan bu sonuç, Dünya'nın yirmi beş milyon yıldan çok daha yaşlı olduğunu düşünen jeologları büyük bir şok içinde bıraktı. Tartışmanın jeologların lehine sonuçlanması bir yarım yüzyıl daha sürecekti.

Planör

Havadan daha yoğun olan cisimlerin, rüzgârların ve hava akımlarının uygun koşullarda olması koşuluyla havada kalabileceğini kanıtlayan balonlar yetmiş yaşındaydılar.

Ancak havanın havadan daha ağır bir cismi yukarıda tutması için gerekli olan koşulları bilimsel olarak ilk kez inceleyen İngiliz Mühendis George Cayley (1809'a bakınız) idi. Böylece *aerodinamik* bilimini kurdu. Cayley gerekli olan şeyin kuşlarınki gibi hareketli kanatlar değil, uçan bir sincabın sarkan kanatları gibi sabit kanatlar olduğunu fark etti.

Uçakların sonunda alacağı temel şekli buldu: Yani kanatlar, kuyruk, aerodinamik uçak gövdesi ve dümen. Ayrıca rüzgâra karşı ilerleyebilmek için bir motora ve iticiye gerek olduğunu da anladı, fakat o zamanlar mevcut olan hiçbir motorun bunu yapabilecek kadar hafif ve güçlü olmadığını biliyordu.

1853'te aerodinamik olarak rüzgârla kayabilecek ve yukarı doğru yükselen havayla yükselebilecek biçimde inşa edilen ilk aleti yaptı; bu, sonradan denildiği gibi bir *planör*dü. Riske giremeyecek kadar yaşlı olan Cayley, ilk planör uçuşunu gerçekleştirmesi için arabacısına emir verdi. Arabacı şiddetle karşı çıksa da 457 m kadar uçtu ve hayatta kaldı. On dokuzuncu yüzyılın ikinci yarısında planörle uçmak, ilk yarısında balonla uçmada olduğu gibi popüler bir spor haline geldi.

Gazyağı

1853'te İngiliz Doktor Abraham Gesner (1797-1864), maden ziftinden yanan bir sıvı elde edilmesini sağlayan bir işlem geliştirdi. Katı hidrokarbonların mumlu bir karışımından çıkarıldığından, Gesner sıvıya Yunanca "balmumu" anlamındaki sözcükten *gazyağı* (İng. kerosene, ç.n.) adını verdi.

Gazyağının lambalar için ideal olduğu anlaşıldı; fakat Gesner'in işlemiyle bile Avrupa ve Amerika lambalarında ihtiyaç duyulan büyük talebi karşılayacak kadar gazyağı üretilemedi.

Ek Olarak

Japonya iki yüzyıldır kendini yabancı etkilerden uzak tutmuştu, fakat Batılı uluslar ticareti istiyorlardı. Bu nedenle Matthew Calbraith Perry (1794-1858) idaresindeki Amerikan gemileri Tokyo Körfezi'ne doğru yelken açtılar ve 14 Temmuz 1853'te, geri geldiklerinde Japonya'nın limanlarını Amerikan ticaretine açmasını beklediklerini açıkça belli eden yazılı belgeleri hükümdarlarına teslim ettiler.

30 Aralık 1853'te Birleşik Devletler Meksika ile üstünden bir demiryolunun geçirilmesi için Gila Nehri'nin güneyinde kalan arazi şeridini (günümüzün Arizona ve New Mexico'su) almasını sağlayan bir antlaşma imzaladı. Bu toprağın alanı 45,000 mil kareydi ve detaylar James Gadsden (1788-1858) tarafından görüşüldü. *Gadsden alımı* Birleşik Devletler ile Meksika arasındaki sınırı bugünkü haline getirdi.

Rusya, Osmanlı İmparatorluğu'ndaki, özellikle de Kutsal Topraklar'daki Hıristiyanların doğal koruyucusu olduğu konusunda ısrar ediyordu. Türkler buna karşı çıktılar. Büyük Britanya ile Fransa'nın da Akdeniz'de Rusların gücünün artmasına karşı oldukları belli olunca, Türkiye 4 Ekim 1853'te Rusya'ya karşı savaş açtı.

1854

Kolera

On dokuzuncu yüzyılın başlarında Avrupa, hastalığın bölgesel olduğu Hindistan'dan gelen birkaç kolera salgınından epey çekmişti. Gittikçe daha çok doktor bulaşmanın kirli sulardan geldiğinden emindi. 1849'da İngiliz Doktor John Snow (1813-1858) bu konudaki görüşlerini yayımladı.

1854'te bir kolera salgını Londra'yı vurduğunda, Snow koleranın su kaynağıyla ilgili olarak coğrafi konumunu inceledi. Örneğin kanalizasyon borusunun 1 metre kadar yakınındaki bir kuyudan su sağlayan kamuya ait bir su pompasının birkaç blok ötesinde beş yüz kolera vakası tespit ettiğinde, pompanın anahtarını çıkarttırdı ve kolera vakaları derhal düşüş gösterdi.

Bu olay hastalığı önleme yolu olarak temizliğin iyileştirilmesi yönünde güçlü bir talebin doğmasına neden oldu.

Telgraf Platosu

1840'larda Hudson ve Mississippi nehirlerine ve 1850'lerde İngiliz Kanalı ve İrlanda Denizi'ne döşenen kablolardan sonra (1851'e bakınız), *asıl* işe girişmek, yani Avrupa ve Amerika'yı birbirine bağlamak için Atlantik Okyanusu'ndan geçecek bir kabloyu döşeme planlarının yapılması doğaldı.

Bu tür bir kablonun döşenmesi için Atlantik Okyanusu'nun dibinin nasıl olduğuna dair bilgi gerekiyordu. Görev

Amerikalı Okyanus Coğrafyacısı Matthew Fontaine Maury'e (1806-1873) düştü. 1850'lerin başlarında okyanus derinliklerinin bir haritasını hazırladı ve 1854'te Atlantik Okyanusu'nun merkezde her iki taraftan daha sığ olduğunu söyledi. Böylece *Telgraf Platosu* adını verdiği merkezi bir plato olduğu sonucuna vardı.

Bu, okyanusun dibiyle ilgili ilk önemli fiziksel buluştu. Sonraki yüzyılda bu konuda çok az şey öğrenilecekti.

Euklidesci Olmayan Geometri

Lobaçevski ve Bolyai (1826'ya bakınız) tarafından geliştirilen Euklidesci olmayan geometri, bir noktadan geçen birden fazla çizginin (ve hatta sonsuz sayıda çizginin) noktadan geçmeyen belirli bir çizgiye paralel olduğunu farz ediyordu. Euklidesci geometride olduğu gibi, burada da sonsuz uzunlukta çizgiler olanaklıydı.

1854'te Alman Matematikçi Georg Friedrich Bernhard Riemann (1826-1866) başka bir tür Euklidesci olmayan geometri geliştirdi. Burada *herhangi* iki çizginin paralel olması imkânsızdı ve *bütün* çizgiler kesişiyordu. Ayrıca bu, geometride bütün çizgilerin uzunluğu sonluydu. Euklidesci geometride bir üçgenin üç açısının toplamı 360 derecedir; Lobaçevski geometrisinde ise toplamları 360 dereceden az ve Riemann geometrisinde 360 dereceden fazladır.

Riemann geometrisi mükemmel bir şekilde mantıklı ve kendi içinde tutarlıdır. Aslında bütün *büyük daireler*in (yüzeyi iki eşit parçaya bölenlerin) uzunluğunun sonlu olduğu ve kesiştiği, bir kürenin yüzeyindeki geometriye benzemektedir.

Riemann geometriyi herhangi sayıdaki boyutta düşünebildiği noktaya kadar genelleştirdi. Aynı zamanda uzaydaki bir noktadan diğerine yapılan ölçümün değiştiği durumlar üzerinde düşündü. Ancak burada kişi bir grup ölçümü sabit bir kurala göre diğerine dönüştürebiliyordu.

Zamanında bu insanlara mutlak bir soyutlamaymış gibi geldi, fakat yarım yüzyıl sonra genel görecelik kuramının sayesinde, Riemann geometrisinin Euklides geometrisine göre evrenin daha doğru bir resmini temsil ettiği gösterildi.

Ek Olarak

Rusların Türkiye ile savaşı bitirmeye niyeti olmadığından, Büyük Britanya ve Fransa (Üçüncü Haçlı Savaşı'ndan beri aynı tarafta savaşmamışlardı) 28 Mart 1854'te Rusya'ya karşı savaş ilan ettiler. Böylece *Kırım Savaşı* başladı. Böyle denilmesinin nedeni İngiliz ve Fransız kuvvetlerinin Karadeniz'in orta kuzey bölümüne uzanarak Kırım yarımadasına çıkmalarıydı.

Uzakdoğu'da Perry, Japonya'ya geri döndü ve 31 Mart 1854'te Japonya Kanagawa Antlaşması'nı imzalayarak iki limanını Amerikan ticaretine açtı. Ayrıca, gemi kazası geçiren Amerikan denizcilerini insancıl bir yaklaşımla tedavi etme koşulunu kabul etti. Fakat bundan çok kısa bir süre sonra Japonya, Batı'nın gücü karşısında zayıf bir durumda kalamayacağını anladı ve Batı'nın yollarıyla savaşmayı öğrenebilmek için planlar yapmaya başladı.

Birleşik Devletler'de 30 Mayısta Kansas-Nebraska Kanunu kabul edildi. Bu kanunla kuzey bölgeleri, halkın istemesi koşuluyla köleliğe açıldı ve 1820 Uzlaşmasına son verildi.

1855

Kuvvet Çizgileri

Faraday kuvvet çizgileri kavramını tanıtmıştı (1821'e bakınız), fakat matematik bilgisi olmadığından onları sadece bir resim gibi tarif edebilmişti.

İngiliz Matematikçi James Clerk Maxwell (1831-1879), 1855'te Faraday'in kavramını matematik forma çevirmeyi başardı ve bilim adamının konuya sezgisel yaklaşımının tamamen doğru olduğunu gösterdi.

Geissler Tüpleri

Guericke ve Hook gibi kişilerin yaptığı pompaların tümü de (1645'e ve 1657'ye bakınız) pek iyi boşluklar oluşturamıyorlardı. Bunlardan çok daha iyi bir boşluk ise, daha önceleri Torricelli tüpün kapalı ucundaki cıva sütununun aşağı doğru düşmesini sağladığında oluşturulmuştu (1643'e bakınız).

1855'te Alman Mucit Johann Heinrich Wilhelm Geissler (1815-1879), hareketli mekanik parçaları olmayan bir hava pompası yapmak için Torricelli'nin keşfinden yararlandı. Bir cıva sütununu aşağı ve yukarı hareket ettirerek, sütunun üstünde yer alan boşluğun bir kaptan hava soğurmasını sağladı. Bu şekilde Geissler, daha önce görülenlerden çok daha iyi boşaltılmış tüpler elde etti. Bu yöntemle boşaltılan tüplere *Geissler tüpleri* denildi. Bunu izleyen on yıllarda bu tüpler kullanılarak atomik yapının incelenmesinde önemli ilerlemeler kaydedildi.

Sismograf

Şiddeti oldukça fazla olan bir depremi unutmanın imkânı yoktur. Ancak meşgul ve koşuşturmacalı hayatımızda dikkat edilmeden geçip giden sayısız küçük depremler vardır.

1855'te İtalyan Fizikçi Luigi Palmieri (1807-1896), bu türden hafif sarsıntıların belirlenmesi için bir alet icat etti. Bu, uçları yukarı doğru kıvrılmış ve kısmen cıvayla doldurulmuş yatay tüplerden oluşuyordu. Hafif depremler bile civanın bir taraftan diğerine oynamasına neden oluyordu. Bunun üzerine yüzen küçük demir göstergeler hareketleri bir ölçekte okunabilecek bir şekilde iliştirilmişti, böylece depremin şiddeti tahmin edilebiliyordu.

Bu, ilk ilkel *sismograf*tı. Aslında pek kullanışlı değildi; çünkü trafikten doğan titreşimleri küçük depremlerden ayırmak zordu. Yine de bir başlangıçtı.

Piroksilin*

1855'te İngiliz Kimyager Alexandre Parkes (1813-1890), içinde kâfurunun da çözünmüş olduğu alkol ve eter karışımı içinde piroksilin (kısmen nitratlı selüloz) çözülürse, buharlaştırmadan sonra sert bir katı elde edildiğini buldu. Bu katı ısıtıldığında yumuşuyor ve dövülür hale geliyordu. Bununla nasıl bir ticari girişimde bulunacağı aklına gelmedi, fakat ilk sentetik plastiği keşfetmişti.

---

* Selüloz nitratlarından bileşmiş bir karışım (ç.n.).

Ek Olarak

Rus Çarı I. Nikolay, otuz yıllık yönetimin ardından 2 Mart 1855'te öldü ve yerine ülkeyi II. Aleksandr (1818-1881) olarak

yöneten oğlu geçti. Rusya için Kırım'da işler kötü gitmeye devam etti ve 11 Eylülde Sivastopol'u boşaltmak zorunda kaldı. Ancak Kırım'da gördüğü yenilgiye rağmen Rusya, İran ve Afganistan'ın kuzeyinde kalan orta Asya bölgelerini fethetmeye başlamıştı.

İtalyan Sardinya krallığı 1855'te, meseleyle ilgilendiğinden değil de geleceğe dair planlarını gerçekleştirmede İngiliz ve Fransızların yardımını kazanma amacıyla, Kırım'da İngilizlere ve Fransızlara katıldı.

Hem Japonya hem de Siyam Batılı güçlerle antlaşmalar imzalıyor ve modernleşme planlarını devam ettiriyorlardı.

1856

Glikojen

O güne dek nişasta bitkinin enerji depolama yolu olarak görülmüştü. Hayvanlar ise bunu daha sıkı bir enerji formu olan yağ olarak depolama eğilimindeydiler (bazı bitkilerin de yaptığı gibi).

Ancak 1856'da Fransız Fizyolog Claude Bernard (1813-1878) memeli karaciğerinde bir tür nişasta keşfetti. Kolaylıkla (kandaki hazır enerji kaynağı olan) glikoza parçalanabildiğinden, Yunanca "glikoz üreten" anlamındaki sözcüklerden buna *glikojen* adını verdi.

Bernard glikojenin kan glikozundan yapıldığını ve gerekli olduğunda tekrar glikoz olarak parçalanabilen bir yedek depo görevi gördüğünü gösterdi. Glikojenin yapılması ya da parçalanması vücudun o anki durumuna, çeşitli dokuların enerji ihtiyaçlarına, bağırsaklardaki besin miktarına vb. bağlıydı. Bu işlemin net sonucu ise glikojen dengesinin kandaki şeker miktarı sabit kalacak şekilde idare edilmesiydi.

O zamana dek bitkilerin karmaşık molekülleri yaptığı (*yapıcı metabolizma*) ve hayvanların da onları parçaladığı (*yıkıcı metabolizma*) düşünülüyordu. Bernard'ın çalışması hayvanların da karmaşık molekülleri yaptığını gösterdi ve daha sonraları hem bitkilerin hem de hayvanların ihtiyaca göre maddeleri yaptığı ya da parçaladığı anlaşıldı. Aralarındaki fark bitkilerde molekül yapımının güneş enerjisi yoluyla gerçekleşmesi, fakat hayvanlarda bunun besinden sağlanan kimyasal enerjiyle yapılmasıydı. Besin de, sonunda direkt yolla olmasa da, bitkilerden elde ediliyordu.

Çelik

Üç bin yılı aşkın bir süredir çelik en kuvvetli metal olarak bilinmişti, fakat çelik üretmek kolay değildi. İlk olarak demir, eritme ocağından içinde oldukça fazla miktarda karbonla çıkıyordu (bu karbon, demiri eritmek için kullanılan mangal kömürü ya da kokkömüründen geliyordu). Bu dökme demir sert, fakat kolay kırılır bir durumdaydı. Bundan sonra karbon uzaklaştırılabiliyor ve geriye saf demir (*dövme demir*) kalıyordu. Bu demir kırılmazdı, fakat fazla yumuşaktı. En sonunda da çeliği oluşturmak için tam gerekli olan miktarda karbon ekleniyor ve elde edilen madde hem kırılmaz hem de sert oluyordu. Ancak bu arada çelik üretimi pahalılaşıyordu.

İngiliz Metalurjist Henry Bessemer (1813-1898), dökme demirden karbonu daha ucuz bir yolla ayırma yolunu bulmaya çalıştı. Eski yöntemde karışım kuvvetle ısıtılırken, başka bir demir cevherinden gelen oksijenle hidrojen yakılıyordu. Bessemer ise oksijenin erimiş demire bir hava akımı yollanarak daha basit bir yoldan elde edilip edilemeyeceğini

merak etti. Burada akımın demiri soğutacağı ve her şeyi berbat edeceği düşünülebilir; fakat gerçekte havadan gelen oksijenle demirdeki karbonun birleşmesi karışımı ısıtmaktadır. Böylece Bessemer karbon seviyesinin doğru olduğu noktada işlemin durdurulmasıyla, çeliği dolaysız bir yoldan elde etti.

1856'da keşfini duyurdu ve bu türden *yüksek fırınlar* yapılmaya başlandı. Yalnız yöntemin mükemmelleştirilmesi biraz sürdü; çünkü çelik üreticilerinin anlamadığı bir şekilde, bu iş için fosfor içermeyen demirin kullanılması gerekiyordu. Ancak sonunda bütün noksanlıklar aşıldı ve ucuz çelik çağı başladı. Asansörlerle birlikte (1852'ye bakınız) çelik bir sonraki yüzyılın şehirlerinin kurulmasına yardım etti.

Sentetik Boyalar

İnsanlar elbiselerinde rengi sevmelerine rağmen pamuk, keten ve yün gibi doğal lifler beyazımsı veya hafif grimsidir. Eskilerin elinde bulunan renkli boyalarda problem, güneş ışığında soluklaşmaları ve suda renklerinin atmasıydı. Tabii bu ikisinin de meydana gelmediği birkaç boya vardı. Bunlardan biri Lübnan'daki Sur şehri limanında bir salyangozdan (iskerlet, ç.n.) elde edilen *koyu mor* bir boyaydı. O kadar pahalıydı ki Romalıların son dönemlerinde hükümdarlık için saklanıyordu. Aynı zamanda bir böcekten çıkarılan *kırmız* ve bitkilerden elde edilen *çivit* ile *alizarin* vardı.

1856'da genç bir kimya öğrencisi, William Henry Perkin (1838-1907) sıtma hastalığının ilacı olan kinini sentezle birleştirmeyi deniyordu. Tabii başarısızlığa mahkûmdu; çünkü kininin moleküler yapısı zamanın sentez yöntemleriyle elde edilemeyecek kadar karmaşıktı.

Ancak ortaya çıkan karışımda Perkin morumsu bir parıltı gördüğünü sandı. Sonra çözeltiye alkol ekledi ve alkol çözeltide bulunan ve güzel bir *leylak rengi* (renge sonunda bu ad verildi) veren bir maddeyi çözdü. Perkin bunun bir boya olarak kullanılıp kullanılmayacağını merak ettiğinden durumu kontrol etti ve kullanılabileceğine karar verdi. Böylece okulu bıraktı ve ailenin tasarruflarını boya üretme işine yatırdı. Proje son derece başarılı oldu.

Diğer kimyagerler de hızla sentetik boya alanına girdiler ve dünya modası o günden beri sürdürdüğü gökkuşağı renklerine kavuştu.

Neanderthal Adamı

Batı Almanya'da Neander Nehri'nin vadisinde (Almanca *Neanderthal*) işçiler 1856'da kireç taşından bir mağarayı temizlerken bazı kemiklerle karşılaştılar. Bu, sıradışı bir şey değildi. Bu tür durumlarda genellikle kemikler atılırdı. Ancak bu sefer kemiklerin haberi yakındaki bir okulda çalışan bir profesörün kulağına geldi ve profesör bir kafatası da dahil olmak üzere on dört kadar kemiği kurtarmayı başardı.

O zamanlar jeologlar Dünya'nın çok yaşlı olduğundan emindiler. Biyologların da insanların İncil'de söylenenden çok daha yaşlı olduklarından kuşkuları yoktu. Ancak insan uzun süredir dünya yüzünde olsa da, her zaman insan mı olmuştu? Ya da daha basit bir formdan mı evrimleşmişti?

Neanderthal mağarasında bulunan kemiklerin insana ait olduğu açıktı; fakat kafatası modern insanınkinden biraz farklıydı. Bu kafatasında gözlerin üzerinde belirgin, kemikli kaş çıkıntıları, arkaya doğru eğimli bir şekilde uzayan bir

alın, geri çıkık bir çene ve sıradışı bir biçimde hâkim dişler vardı.

Kalıntılara çabucak *Neanderthal adamı* denildi ve ardından insanın daha ilkel bir biçimi mi, yoksa sadece kemik bozukluğu olan bir birey mi olduğu sorusu doğdu. Bunun insanlığın ilkel bir biçimi olduğu görüşünün baş destekleyicisi Fransız Antropolog Pierre-Paul Broca (1824-1880) idi ve sonunda da o kazandı.

Bugünlerde Neanderthal adamının *Homo sapiensin* bir alt türü olduğuna inanıyoruz. Yine de 1856'da yapılan bu buluş, fosil kalıntıları yoluyla insan türünün evrimleşmesinin sergilenmesinde atılmış ilk adımdı.

Pastörize Etme

1854'te Fransa'nın şarap endüstrisi kötü bir yola girmişti. Şarap yaşlandıkça sık sık ekşiyor ve milyonlarca frank kaybediliyordu. Pasteur (1846'ya bakınız) bu problemi araştırma işini üstlendi.

Şarap örneklerini mikroskop altında inceledi ve şarap yaşlandığında içinde küre şeklinde maya hücreleri ortaya çıktığını buldu. Ekşiyen şarap uzamış maya hücrelerini barındırıyordu. İki tür maya hücresi olduğunda karar kıldı, bir tanesi laktik asidi yaratıyordu.

Böylece problemin tek çözümünün alkol meydana geldikten sonra asidin oluşmasına şans verilmeden, iyi veya kötü maya hücrelerini öldürmek olduğuna karar verdi. Bunun için şarabın aşağı yukarı 50 derecede hafifçe ısıtılması ve sonra şişelenip mayanın etkisine maruz kalmadan yaşlanmaya bırakılması gerekiyordu.

Şarap yapımcıları bu fikri duyunca dehşete düştüler, fakat bunu deneyecek kadar ümitsizdiler ve sonunda işe yaradığını gördüler. Hafif ısıtma işlemine *pastörize etme* denildi ve sonraları bulaştırdığı hastalıkların önlenmesi için süte de uygulandı.

Son derece önemli sonuçlar alınmasını sağlayan bu olay, Pastör'ün dikkatini mikroorganizmaların dünyasına çevirdi.

Ek Olarak

Avusturya Rusya'ya karşı savaşa katılma tehdidinde bulundu. Bu, artık olayların gelebileceği son noktaydı. 1 Şubat 1856'da imzalanan Paris Antlaşması Kırım Savaşı'nı sona erdirdi. Türkiye'nin toprakları garanti altına alınmıştı ve Türkiye de ülkede yaşayan Hıristiyanların haklarına saygı göstereceği sözünü vermişti. Tabii Rusya hiçbir şey kazanamadı.

Birleşik Devletler'de, James Buchanan (1791-1868) on beşinci başkan seçildi. Köle krizi her zamankinden kötü bir durumdaydı. Kansas, Birliğe girmeye hazırlanıyordu ve Missouri Uzlaşması'na göre serbest bir eyalet olması gerekirdi. Ancak Kansas-Nebraska Kanun Tasarısı, eyaleti halk oylamasıyla hem köleci hem de serbest yapmıştı. Bunun üzerine hem serbest hem de köleci eyaletler Kansas'a yerleşimciler göndermeye başladılar ve iki grup gerçek bir sivil savaşta birbirine düştü.

1857

Satürn'ün Halkaları

Bu sıralarda Satürn'ün halkalarıyla ilgili en olası kuram milyonlarca küçük parçacıktan oluştukları yolunduydu. Bunlar Roche sınırının içinde yer aldıklarından (1849'a bakınız), katı parçacıklar gelgit etkileriyle parçalanıyor ve tekrar birleşemiyorlardı. 1857'de Maxwell (1855'e bakınız), tamamen kuramsal düşüncelere dayandırarak, bunun gerçekten de böyle

olduğunu gösterdi ve o günden sonra kimse bundan kuşku duymadı.

Ek Olarak

Köleci eyaletler Dred Scott kararıyla 1857'de en büyük zaferlerini kazandılar. Buna göre serbest bir eyalete giren köleler serbest olmayacaklar, köleler bir mahkemede dava açamayacaklar ve Kongre de herhangi bir bölgede köleliği yasaklayamayacaktı. Doğal olarak bu karar birçok yeni kölelik karşıtının ortaya çıkmasına ve eskilerinin de daha kararlı olmasına neden oldu.

Hindistan'da Sepoy'lar (İngiliz sahipleri için ülkeyi kontrol eden yerli askerler) 10 Mayıs 1857'de isyan ettiler. *Sepoy İsyanı* İngiliz yönetimini sarstı; fakat İngilizler için savaşmaya hazır olan Punjaplı Hint birlikleri 20 Eylül 1857'de Delhi'yi tekrar ele geçirdi. Ve bu, dönüm noktasıydı.

1858

Doğal Ayıklanma Yoluyla Evrim

Diğer birçoğu gibi İngiliz Biyolog Charles Robert Darwin de (1809-1882), yaşam formlarının evrim geçirdiğine inanıyordu; yani zamanla bazı türler, kendileriyle ilişkili diğer türlere değişirken, bazıları ortadan kalkıyordu. Burada Darwin'i şaşırtan, evrimi ileri doğru taşıyan mekanizmaydı.

1838'de Malthus'u (1798'e bakınız) okudu ve sadece insanların değil bütün canlıların mevcut besin miktarını aşacak şekilde çoğaldıklarını anladı. Bu nedenle her kuşakta birçoğu arasında bir hayatta kalma mücadelesi doğuyor ve yeterli besinini kapabilenler ile yırtıcı hayvanlardan en iyi kaçabilenlerin yaşama şansı daha fazla oluyordu. Kısaca doğanın kendisi birçoğunun arasından birkaçını yaşamın sürmesi için seçiyordu. Bundan sonra ise hayatta kalmayı kolaylaştıran özellik, yaşayabilenlerin yavrularına kalıtsal olarak aktarılıyor ve yine bir doğal ayıklanma meydana geliyordu. Darwin yavruların kendi aralarında belki az sayıda ve küçük de olsa, daima değişikliklerin olduğunu ve doğanın bu değişiklikleri deyim yerindeyse bir ayıklanma olarak kullandığını farz etti. Bu değişkenlerin arasında "daha iyi olan" her zaman en iyiyi yapacak diye bir kural da yoktu; çünkü daima şans faktörü söz konusuydu. Ancak genele bakıldığında ve uzun vadede bu tipler bunu başarıyordu.

Burada Darwin'in yaptığı *doğal ayıklanma yoluyla evrim* üzerine kuram oluşturmaktı. Bu düşüncenin müthiş bir kavga koparacağını bildiğinden ve bu tür bir kavgaya karışamayacak kadar nazik ve hassas bir insan olduğundan, görüşünü yayımladığında kanıtların ters yöndeki iddiaları çürütecek kadar açık olmaları ümidiyle, bunu açıklamak için yirmi yıl bekledi. (Bu konuda oldukça naif davranıyordu; çünkü insanların her zaman büyük bir inatla gerçeklere sırt çevirerek batıl inançlara tutunma huylarını hesaba katmamıştı.)

Yine 1858'de bir başka İngiliz Biyolog Alfred Russel Wallace (1823-1913), Doğu Hint Adaları'nda bulunuyordu. O da Malthus'u okumuş ve doğal ayıklanma yoluyla evrim fikrine ulaşmıştı. Darwin'in kavga korkusundan etkilenmeyen Wallace, kuramlarını üç günde yazdı. Sonra görüşlerinin uygun bir uzman tarafından kontrol edilmesini sağlamak için, on bir sayfalık çalışmasını kendi düşüncelerinin yansımasını gördüğünde gözlerine inanamayan Darwin'e gönderdi.

Artık Darwin için ortak bir baskı önermekten başka yapacak bir şey kalmamıştı ve bu, hemen gerçekleştirildi. Ertesi yıl 1859'da en çok *Türlerin Kökeni* adıyla bilinen kitabını gönülsüzce yayımladı. Bu kitapta kuramını detaylarıyla sundu (ancak yine de istediği kadar detaylı değildi; çünkü en azından beş katı genişlikte bir kitap planlamıştı).

Darwin'in kitabı, Newton'un büyük klasiğinden sonra görülmüş en önemli bilimsel çalışmaydı (1867'ye bakınız). Tıpkı Newton'un yeni bir fiziğin temeli atması gibi, Darwin de yeni bir biyolojinin temelini attı. Kitap insanların düşünce tarzını değiştirdi ve dünyada işler bir daha asla eskisi gibi olmadı.

Organik Moleküler Yapı

O güne dek organik moleküller hâlâ mevcut olan her elementin atom sayısıyla gösteriliyordu. İzomerlerde aynı türden ve sayıdan atomun farklı şekilde düzenlenmiş olduğu anlaşıldığında bile, bu düzenlenmedeki farklılığın ne olduğu anlaşılabilmiş değildi.

Ancak Alman Kimyager Friedrich Kekule von Stradonitz'in yararlandığı (1829-1896) Frankland'ın birleşme değeri görüşü önemli bir fayda sağlıyordu. Kekule hidrojenin birleşme değeri 1, oksijenin 2, azotun 3 ve karbonun da 4 olduğundan, her hidrojen atomunun diğer atomlara tek bir "kancayla" bağlanacağına ve benzer şekilde her oksijenin iki "halkayla", her nitrojenin üç ve her karbonun da dörtle bağlanacağına işaret etti.

İngiliz Kimyager Archibald Scott Couper da (1831-1892), yaptığı bağımsız çalışmasında her atomun birleşme değerinin tirelerle ifade edilebileceğini ileri sürdü. Böylece hidrojen molekülü, oksijen molekülü ve azot molekülü, H-H, O=O ve N≡N şeklinde yazılabilirdi. Su H-O-H, karbondioksit O=C=O vb. idi.

Kekule'nin ikinci büyük düşüncesi karbon atomlarının birbirlerine serbestçe kancalanabildiğiydi; böylece moleküller karbon atomları zincirinden meydana gelebiliyorlardı, diğer atomlar ise bu zincirlerin yer almadığı birleşme bağlarına mandallanıyorlardı.

Bu sistem sonunda birçok organik molekülün anlaşılmasını sağladı. İzomerlerin farklı düzenlenişi sık sık açıklanabiliyordu. Bu şekilde organik kimyanın taşıdığı gizemin çoğunluğu silindi.

Hücre Patolojisi

Hücre kuramı (1838'e bakınız) sağlamlaşmaya devam etti. Alman Patolog Rudolph Virchow (1821-1902), 1858'de hastalıkla dokular konusunda yaptığı incelemelerin sonuçlarını *Hücre Patolojisi* adlı kitabında yayımladı. Burada herhangi bir hastalığın işaretini veren anormal hücrelerin, normal hücrelerden doğduğunu gösterdi. Yani ani bir değişim değil, anormalliğin yavaş gelişimi söz konusuydu. Bu buluş *hücre patolojisi* biliminin kurulmasına yardım etti.

Virchow bunun karşıtı olan kendiliğinden doğma fikrini de ele aldı. "Bütün hücrelerin hücrelerden geldiğine" ve hücre zaten daha basit parçaların karmaşık düzenlenişi olduğundan, ölü maddeden doğmasının mümkün olmadığına işaret etti.

Buzdolapları

Besinin sıcaklığını düşük bir dereceye getirmek bozulmasını önlüyordu. Eskiden bunun için doğal buz kullanılıyordu. Kar ya da buz yazın bile yakındaki dağ-

lardan getirilebiliyordu. Ve kışın ufak göllerden toplanan buz, samanla izole edilerek, yaz boyunca yeraltında bulunan buz depolarında tutuluyordu.

On dokuzuncu yüzyılın başlarında birkaç kişi mekanik buzdolapları yapmayı denedi. Bilim adamlarının gazları sıvılaştırma çabaları, bir gaz sıvılaştırılıp sonra da buharlaşması sağlandığında kendisi ve dolayısıyla bulunduğu ortamın sıcaklığını düşürdüğü gerçeğinin açıklığa kavuşmasına yol açmıştı. Ve bundan sonra da buharın tekrar tekrar basınçla yoğunlaştırılarak yeniden buharlaşması sağlandığında, ısı buzdolabından dışarı pompalanarak çevredeki havaya yayılıyordu.

Temelde günümüzdeki örneklerine benzeyen ve belirli bir ölçüde ticari başarı kazanan bu türden ilk alet, Fransız Mucit Ferdinand Carré (1824-1900) tarafından tasarlandı. 1858'de yapılan ilk alette su kullanıyordu, ancak 1859'da çok daha etkili olan amonyaka döndü.

Tabii ilk buzdolapları hantal ve kullanışsızdı; amonyak da aşındırıcı ve zehirli bir maddeydi. Bu nedenle sadece endüstride buz yapmada ve eti korumak için paketlemede kullanıldılar. Buzdolaplarının kullanışlı olması ve neredeyse evrensel bir şekilde ev eşyaları arasında katılması 75 yıl kadar sürdü.

Boşluk İçinde Elektrik

Arada sırada bilim adamları kendisini engelleyecek bir şey olmadığında, belki açığa çıkmak zorunda kalacak elektrik sıvısını inceleyebilmek ümidiyle bir elektrik akımını boşluktan geçmeye zorluyorlardı. Örneğin Faraday (1821'e bakınız) bunu denemiş ve içinde boşluk bulunan camdan kapta yeşilimsi bir parıltı belirdiğine dikkat etmişti. Bu parıltıya 1852'de İngiliz Fizikçi George Gabriel Stokes (1819-1903) tarafından *florışı* (bazı cisimlerin ışık ve röntgen ışınlarına tutulunca kendiliklerinden ışıklar saçma niteliği, ç.n.) adı verildi. (Bu terim günümüzde ışınımın maddeyle enerjik çarpışmasından doğan görülebilen her türden ışık için kullanılmaktadır.)

Ancak kaplar hiçbir zaman elektrik sıvısının incelenebileceği kadar boşaltılmadı, en azından Geissler tüpü (1855'e bakınız) bulunana kadar.

1858'de Alman Fizikçi Julius Plücker (1801-1868) bir Geissler tüpünden elektrik geçirdi. Florışını tespit etti, tarifini yaptı ve florışının (bazı cisimlerin aldıkları ışığı, dalgaboyu daha uzun ışık ışınımlarına dönüştürmesi özelliği, ç.n.) konumunun elektromanyetik alana tepki vermesiyle kaydığını not etti. Ancak tüpün içinde her ne olursa olsun, elektrik akımı söz konusuydu. Bu, atomların minicik küçük toplardan daha fazla bir şey olduğunun anlaşılmasında ilk önemli gelişmeydi.

Ek Olarak

Sepoy İsyanı 1858'de, sonunda bastırıldı. 2 Ağustos 1858'de Doğu Hindistan Kumpanyası, Hindistan'da yönetimden alındı ve Hindistan resmen Büyük Britanya'nın malı oldu. Moğol imparatorlarının sonuncusu II. Bahadır Şah (1775-1862) tahttan indirildi ve Moğol Hanedanlığı 225 yıl sonra sona erdi. Artık Hindistan bir İngiliz genel vali tarafından yönetilecekti.

Avusturya Napoléon sonrası dönemde edindiği gücün doruklarındaydı. Belli ki 1849-1849'da yaşanan düzensizliklerden sonra kendini toplamayı başarmıştı.

1858'de Prusya Kralı IV. Friedrich Wilhelm'ın deli olduğu ilan edildi ve küçük kardeşi William (1797-1888) kral naibi yapıldı.

Minnesota 1858'de otuz ikinci eyalet olarak birliğe girdi; böylece sayı on beş köleci eyalete karşı on yedi serbest eyalet oldu. Kansas'ta ise serbestlik taraftarı yerleşimciler, köleci olanlara karşı kazanıyor gibi görünüyorlardı. Köleci eyaletler kölelerini tutmalarına izin vererek krize yol açan kanunlardan dolayı bir türlü rahat edemiyorlardı.

1859

Petrol Kuyuları

Bazen sadece petrol denilen petroleum (Latince "kaya yağı" anlamındaki sözcüklerden) hidrokarbonların karmaşık bir karışımıdır. Bunların çok uzak geçmişteki mikroorganizmaların yağ maddesinden oluştuğuna inanılır.

Petrolün bol bol bulunduğu Ortadoğu'da, bazen topraktan bile petrol çıkıyordu. Buralarda moleküller buharlaşıyor ve geride *zift, katran* ya da *asfalt* denilen katranlı bir madde kalıyordu. Bu, su geçirmezliği sağlayan bir madde olarak kullanılıyordu. Ziftten aynı zamanda bazen *gazyağı* (ya da neft, ç.n.) denilen (Farsça "sıvı" anlamındaki bir sözcük- İng. *naphta*), tutuşan bir sıvı da çıkarılıyordu.

Ancak yüzeyden elde edilebilecek petrol sınırlıydı. İnsan bunun için toprağı da kazabilirdi. İki bin yıl önce Çinliler deniz suyu bulmak için toprağı kazmışlar ve yerine petrol bulmuşlardı.

Amerikalı Kondüktör Edwin Laurentine Drake (1819-1880) tıbbi amaçlarla Titusville, Pennsylvania'daki sızıntılardan petrol toplayan bir şirkete yatırım yapmıştı. Tuzlu su kuyusu açmayı bilen Drake'in aklına petrol için de kuyu açılabileceği geldi.

Böylece kuyu açma yöntemlerini inceledi ve 1859'da bu yöntemleri Titusville'de kullanmak için harekete geçti. Yerin 20 metre altına kadar kazdı ve 28 Ağustosta petrol buldu. Drake ilk petrol kuyusunu açmıştı, kuyudan kısa sürede günde 400 galon petrol alınmaya başlandı.

Bunu diğer kazılar ve kuyular izledi. Bu çalışmalardan alınan ilk sonuç petrolden büyük miktarlarda gaz elde edilebilmesiydi. Böylece gaz lambası Birleşik Devletler ve diğer yerlerde neredeyse evrensel hale geldi. Gaz balina yağının yerine geçti ve her nasılsa insanlığın bu kimseye zararı olmayan hayvanlar üzerinde uyguladığı katliamı durdurdu.

Ancak gelecekte bundan çok daha fazlası olacaktı.

İkincil Batarya

Volta'nın ilk pili icat etmesinden bu yana (1800'e bakınız), altmış yıldır kullanılan tüm elektrikli pillerin önemli bir dezavantajı vardı. Elektrik akımını doğuran kimyasal reaksiyon, sonunda artık akımı destekleyemediği bir noktaya geliyordu. Bundan sonra pilin atılması gerekiyordu, çünkü kimyasal reaksiyon tersine çevrilemezdi.

Yine de bazı kimyasal reaksiyonlar kolaylıkla tersine çevrilebilir. 1859'da Fransız Fizikçi Gaston Planté (1834-1889) aralarında yalıtıcı bir lastik lehva bulunan iki kurşun aldı, bunları bir sarmal şeklinde kıvırdı ve sulandırılmış sülfürik asite daldırdı. Elektrik akımı doğuran bir kimyasal reaksiyonun oluştuğunu gördü. Ayrıca batarya deşarj olduğunda, zıt yönde bir elektrik akımının geçmesi sağlanabiliyor ve kimyasal reaksiyon tersine çevriliyordu. Böylece batarya sonunda tekrar elektrik akımı üretiyordu.

Tabii hiçbir şey vermeden bir şey elde ediliyor değildi. Termodinamiğin ikinci

yasası (1850'ye bakınız) buna izin vermiyordu. İkincil bataryayı yüklemek için gerekli olan elektrik enerjisi, her zaman bu tür bir pilin vereceği miktardan fazladır. Dolayısıyla deşarj olmuş ikincil bataryayı tam yüklü bir başkasıyla şarj etmek zararla sonuçlanacak bir şeydir. İkincil bataryayı yüklemek için, elektriğinizi yakıtla veya elektrik içermeyen bir enerji kaynağıyla çalışan bir jeneratörden almalısınız.

Tayf Çizgileri ve Elementler

Fraunhofer tarafından yaklaşık yarım yüzyıl önce keşfedilmelerinden itibaren, tayf çizgileri ile kimya arasında ilişki kurulamamıştı.

Ancak Alman Fizikçi Gustav Robert Kirchhoff (1824-1887), çeşitli elementler akkor haline gelinceye kadar ısıtıldığında ortaya çıkan ışık tayfını inceledi. Her elementin sadece belirli dalga boyundaki ışığı oluşturduğunu buldu; bu nedenle tayfta bazen birbirinden ayrı olarak birkaç ışık çizgisi ortaya çıkıyordu.

1859'da Kirchhoff her elementin karakteristik tayf çizgileri oluşturduğunu ilan etti; aynı zamanda elementten çıkan buharlar ışık kaynağından daha soğuk olduğunda çizgiler emiliyordu. Çizgilerin düzeni her element için farklıydı; iki elementin tam olarak aynı konumdaki tayf çizgilerini paylaşması mümkün değildi. Yani aslında her elementin tayfla gösterilen bir "parmak izi" vardı.

Bu, bir maden cevheri örneği akkor olana dek ısıtıldığında, bilinen hiçbir elementte görülmeyen tek bir tayf çizgisi verse bile, bu cevherde yeni bir element olduğu anlamına geliyordu.

Bu türden spektroskobik verileri (ışınların tahlil edilmesi, ç.n.) kullanarak Kirchhoff 1860'ta sezyumu keşfetti. Sezyumun varlığını ortaya çıkaran tayf çizgisinin rengi olduğundan, bu ad Latince "gök mavisi" sözcüğünden türetilmiştir. Ertesi yıl Kirchhoff, adı Latince "kırmızı" anlamındaki sözcükten gelen, buna bağlı bir elementi, *rubidyumu* keşfetti.

Kirchhoff, aynı zamanda güneş tayfındaki karanlık çizgilerin, ışığın Güneş'in kısmen daha soğuk olan atmosferinde gazlar tarafından emilmesi sonucu oluştuğuna da işaret etti. Bu çizgilerden Güneş'in atmosferinde sodyum ve ayrıca yarım düzine kadar daha elementin bulunduğundan emin olmak mümkündü.

Bu, dünyada bulunan elementlerin diğer astronomik cisimlerde ve olasılıkla tüm evrende de bulunduğunu gösteren ilk gerçek gözlemdi.

Güneş'ten Yayılan Alevler

İngiliz Astronom Richard Christopher Carrington (1826-1875), güneş lekelerinin hareketinden yola çıkarak Güneş'in kendi etrafında dönmesini ölçtü. Galileo bunu iki buçuk yüzyıl önce yapmıştı, fakat Carrington çok daha hassas aletlerle çalışma avantajına sahipti. Böylece Güneş'in tek bir parça olarak dönmediğini buldu; bu da onun katı bir cisim olmadığı ve en azından dış bölgelerinin gazlardan oluştuğu anlamına geliyordu. (Güneş'in yüzeyindeki sıcaklık göz önüne alındığında bu, şaşırtıcı değildi.) Güneş'in ekvatorunda yer alan bir noktanın tam bir dönüş yapması 25 gün sürüyordu, öte yandan 45 derece güneş enlemindeki bir nokta dönüşü gerçekleştirmek için kısmen daha az yol katetmek zorunda olduğundan, bu 27,5 gün sürüyordu.

1 Eylül 1859'da güneş lekelerini seyreden Carrington, Güneş'in yüzeyinde yıldıza benzeyen ışık noktası patlaması gözlemledi. Patlama 5 dakika sürdü ve

dindi. Carrington Güneş'e büyük bir meteorun düştüğünü tahmin etti, fakat sonunda ilk kez *güneşten yayılan alevleri* gören kişi olduğu anlaşıldı. Bu, genellikle güneş lekelerine bağlı olduğu düşünülen şiddetli bir patlamaydı. Böylece bir dizi güneş lekesi yüksekteyken, "aktif bir Güneşimiz" ve aşağıdayken de "sessiz bir Güneşimiz" olduğu ortaya çıktı.

Gazların Kinetik Kuramı

Satürn'ün halkalarını oluşturan küçük parçacıklar üzerinde çalışma yapan Maxwell (1857'ye bakınız), 1859'da bu sefer başka, daha küçük parçacıklara dikkatini verdi; bunlar gazları oluşturan moleküllerdi. Maxwell duruma istatistiksel açıdan yaklaştı. Moleküllerin rasgele yönlerde rasgele hızlarla hareket ettiğini ve hem içinde bulundukları kabın duvarlarından hem de birbirlerinden mükemmel bir esneklikle zıpladıklarını farz etti.

Sonunda belirli bir derecedeki gazın molekülleri arasında hız dağılımını gösteren matematiksel ilişkileri buldu. Birkaç molekül çok yavaş, birkaçı çok hızlı hareket ediyordu. Ancak büyük çoğunluğu bu ikisinin arasında olan hızlarda hareket ediyorlardı. Sıcaklığın yükselmesi ortalama hızın yükselmesine, sıcaklığın düşmesi de azalmasına neden oluyordu. Aslında sıcaklık derecesi -ve sıcağın kendisi- yalnızca moleküler bir hareket olarak görülebilirdi. Buna *gazların kinetik kuramı* denir; burada kinetik Yunanca "hareket" sözcüğüdür.

Moleküllerin rasgele hareketinden, gazlarla ilgili çeşitli yasaları anlamak mümkündü (Boyle yasası - 1662'ye bakınız), (Charles Yasası - 1787'ye bakınız); fakat bunlar yalnızca istatikseldi. Yani gazlar şans eseri normalden saparak oldukça farklı bir şekilde davranabilirler. Ancak o kadar fazla molekül vardır ki küçük bir yüzdeden fazlasını içeren istatiksel sapmalar oldukça ihtimal dışıdır.

Aynı şekilde Maxwell'in işaret ettiği gibi, moleküllerin tümü aynı yönde hareket edecek ya da bütün daha hızlı, moleküller daha yavaş olanlara nazaran hız kazanacak olurlarsa, termodinamiğin ikinci yasasına uymayabilirler. Fakat bunun olma olasılığı o kadar küçüktür ki evrenin tüm ömrü boyunca bir santimetre karesinde gerçekleşmesi bile olası değildir.

Ek Olarak

Avusturya Sardinya'nın İtalya'yı zor kullanarak birleştirme planları yaptığından hiç kuşku duymuyordu; bu nedenle 23 Nisan 1859'da Sardinya'dan birliklerini pasifleştirmesini istedi. Sardinya buna karşı çıktı ve Avusturya küçük ülkeyi 29 Nisan'da işgal etti. Bu, Avusturya'yı saldırgan ülke konumuna düşürdüğünden bir hataydı. Artık Fransa küçük komşusunu savunma bahanesiyle Sardinya ile birleşebilirdi. Böylece 12 Mayısta Fransa Avusturya'ya karşı savaş ilan etti. Ancak I. Napoléon'a hiç benzemeyen III. Napoléon, verilen kayıplarla depresyona girdiğinden savaşlardan hoşlanmıyordu. Derken aniden birleşmiş bir İtalya'nın rahatsızlık veren bir komşu olabileceği aklına geldi. 11 Temmuzda Avusturya Kralı Francis Joseph'le buluştu ve çabucak anlaşmaya vardı. Buna göre Sardinya Lombardy'yi alacak, Avusturya da Venedik'i elinde tutacaktı. Doğal olarak Sardinya, bunun kendisine yapılan bir ihanet olduğunu öne sürdü. Sonuçta Napoléon'un yaptığı, hem Avusturya'yı hem de İtalya'yı düşmanı haline getirmekti. Ancak aynı zamanda Avusturya için bu, elli yıllık bir çöküşün başlangıcıydı.

Oregon otuz üçüncü eyalet olarak birliğe girdi. Artık on sekiz serbest ve on beş köleci eyalet vardı.

1860

Kendiliğinden Oluşum

Pasteur (1846'ya bakınız) bu sefer de kendiliğinden oluşum meselesini ele aldı. İçindeki bütün mikroorganizmalar ölene kadar kuvvetle ısıtılan besleyici et suyunun, havayla teması kesilirse hiçbir mikroorganizma oluşturmayacağı zaten biliniyordu. Ancak dirimselciler, ısıtmanın havadaki bir *hayat ilkesini* yok ettiğini ileri sürüyorlardı.

Pasteur havadaki tozun mikroorganizmaları taşıdığını göstermişti. Bu nedenle 1860'ta et suyu özünü kaynattı ve sonra ağzı kapatılmadan bırakılan bir şişeye koydu. Ancak bu şişe önce aşağı ve sonra yukarı kıvrılan uzun boynu aracılığıyla havayla temas ediyordu. Burada ısıtılmayan hava serbestçe şişenin içine girebilse de toz parçacıkları boyunun kıvrık bölümüne çöküyor ve şişeye girmiyorlardı. Et suyu özü bozulmadı. Hiçbir çürüme görülmedi. Artık dirimselcilik ilkesinin yok edildiğine kuşku yoktu. Pasteur şişenin ucunu kırdığında ise, et suyu özü içinde hemen mikroorganizmalar gelişti.

Bu, kendiliğinden oluşum fikrinin geçirdiği son yıkımdı, en azından o günkü koşullarda.

Ancak Darwin'in evrim kuramı geçmişte neler olduğu sorusunu ortaya atmıştı bir kez. Eğer türler evrimleşmişlerse, hayatın kendisinin önceden var olan cansız şeylerden evrim sonucu geliştiği bir zaman olabilir miydi? Bu, yaşamın daima Tanrı'nın yaratısı olduğunu kabul eden insanlar için rahatsız edici bir düşünceydi, fakat Darwin bu olasılığa şans tanıyordu. Olasılık o günden sonra bilimi hep meşgul etti.

Organik Sentez

Wöhler üreyi sentezle birleştirdiğinde (1828'e bakınız) bu, pekâlâ sıradışı bir durum olarak kabul edilebilirdi. Ancak organik kimyanın teknikleri gelişiyordu. Böylece diğer organik moleküller de çeşitli elementlerden sentezle birleştirilmeye başlandı.

Bu tür bir sentezi gerçekleştirenlerden biri de Pierre-Eugène-Marcelin Berthelot (1827-1907) idi. 1860'ta metil alkol, etil alkol, metan, benzen (doğalgaz olarak bilinen renksiz karbonlu hidrojen, ç.n.) ve asetilen gibi herkesin bildiği önemli organik molekülleri sentezle birleştirdi. Hatta yine sentezle yapı ve özellikler açısından organik moleküllerin bütün özelliklerini taşıyan, fakat canlı dokuda bulunmayan molekülleri de birleştirdi. Bu da, ilk ve son kez sadece canlı dokunun organik molekülleri ürettiği fikrine son verdi.

1861'de Kekule (1858'e bakınız) bir organik kimya ders kitabı yayımladığında, organik molekülü canlılıktan hiç bahsetmeden karbon bileşimlerinin kimyası olarak tarif etti.

Bundan sonra özellikle canlı dokuda bulunan bileşimlerin kimyası için bir terime gereksinim duyulduğunda, *biyokimya* terimi (*biyo* Yunanca "hayat" anlamında) seçildi.

İçten Yanmalı Motor

Bir buçuk yüzyıldır buhar makineleri çalıştırdıkları sistemin dışında ısı üretmişlerdi. Isıyla oluşan buhar bir silindire giriyor ve pistonu hareket ettiriyordu.

Peki ateşlenebilir madde buharıyla hava karışımı bir silindir içinde patlatılabilirse ne olurdu? Bu iç patlamanın gücünün pistonu direkt olarak itmesi müm-

kündü. (Tabii başlangıç olarak yakıtın bir gaz ya da kolay buharlaşan bir sıvı olması koşuluyla.)

Eğer bu türden bir *içten yanmalı motor* geliştirilirse, buharlı motordan çok daha küçük olur ve çok daha kolay harekete geçirilebilirdi. Ayrıca buhar-hava karışımı bir kıvılcımın değmesiyle patlayacaktı; oysa dıştan yanmalı buharlı motorda ilk olarak suyun kaynatılması bile yavaş ilerleyen bir süreçti.

Çalışan bir içten yanmalı motor ilk olarak Belçika doğumlu Fransız mucit Jean-Joseph-Étienne Lenoir (1822-1900) tarafından yapıldı. 1860'ta Lenoir bu motoru küçük bir taşıta taktı ve "atsız araba"yı elde etti. Buharla çalışan atsız arabalar daha önceden de vardı, fakat Lenoir'inki daha sağlam ve kontrol edilmesi daha kolaydı.

Yine de Lenoir'in içten yanmalı motorunun randımanı son derece azdı. Ancak sonraki on yıl içinde bu motorların geniş kullanıma girecek kadar randımanlı olması sağlanabildi.

Güneş'in Alev Dilleri

Astronomik olaylarının fotoğrafının çekilmesi gittikçe yaygınlaşıyordu. 1858'de İngiliz astronom Warren De La Rue (1815-1889), özellikle Güneş'in fotoğrafını çekmeye ayarlanmış bir teleskop geliştirdi. Bundan sonra Güneş'in fotoğrafını çekmek gündelik işi haline geldi.

Rue 1860'ta tam Güneş tutulmasını izlemek üzere İspanya'ya gitti. Tutulma sırasında çektiği güneş fotoğrafında Güneş'in kenarlarında alev damlaları gözüküyordu. Bunlara *Güneş'in alev dilleri* denildi. Bunlar da Güneş'ten yayılan alevler gibi (1859'a bakınız), Güneş'in şiddetli etkinliğinin kanıtıydılar. Bu, fotoğrafla yapılan ilk astronomik keşifti.

Avogadro Hipotezi

Her şeye ve hatta Kekule'nin organik molekülleri gösterme sistemine rağmen (1858'e bakınız), birçok organik molekülün yapısı hakkında hâlâ birçok karışıklık söz konusuydu.

Bu nedenle Kekule meseleyi ele almak üzere uluslararası bir kimyagerler konferansı önerdi. Konferans 1860'ta öbür yakasında Fransa'nın bulunduğu Ren Nehri üzerindeki Karlsruhe'de gerçekleşti. (Bu, ilk uluslararası bilimsel konferanstı.)

Konferansa katılanlar arasında iki yıl önce artık elli yaşındaki Avogadro hipoteziyle karşılaşan (1811'e bakınız) İtalyan Kimyager Stanislao Canizzaro da (1826-1910) vardı. Cannizaro, Avogadro hipotezinden çeşitli gazların molekül ağırlıklarının kolayca belirlenebileceğini ve bunun molekül yapısı konusunda sürmekte olan karışıklığı büyük ölçüde azaltacağını buldu.

Cannizaro, hipotezi tanıtan ve nasıl kullanılacağını açıklayan önemli bir konuşma yaptı. Bazılarını hemen, bazılarını ise sonradan ikna etti. Böylece sonunda Avogadro hipotezi kabul edildi ve moleküler yapı konusunda genelde anlaşmaya varıldı.

Kara Cisimler*

Sıcakken belirli dalga boyları yayan maddelerin, soğuduklarında aynı dalga boylarını soğuracağını gösteren Krichhoff (1859'a bakınız), bundan doğal bir sonuç çıkardı.

1860'ta bütün ışığı emen ve hiç yansıtmayan (ve bunun sonucunda bir *kara cisim* olan) bir cismin, ısıtıldığında ışığın tüm dalga boylarını yayacağını ileri sürdü.

Bu, o zamanlar fazla önemli görülmemiş olabilir; fakat sonradan dalga boylarının nasıl dışarı verildiği, tüm tayf içinde nasıl dağıldıkları ve bunun sıcaklıkla nasıl değiştiği sorusu çok büyük bir bilmece durumuna geldi. Kırk yıl içinde bu konudaki buluşlar fizikte devrime yol açtı.

* Hiç ışın yansıtmayan kuramsal cisimler (ç.n.).

Ek Olarak

Cumhuriyetçilerin kölelik karşıtı adayı Abraham Lincoln, Birleşik Devletler'in on altıncı başkanı seçildi. Köleci eyaletler arasında en aşırı olan Güney Carolina siyah yanlısı bir hareketten korktu ve 20 Aralık 1860'ta birlikten ayrıldı.

Birleşik Devletler görünüşe göre ayrılığa düşerken, İtalya birleşiyordu. Kuzey İtalya'da yer alan küçük devletler Sardinya-Lombardy ile birleşmek için başvuruda bulundular ve Napoli kuzey devletlerine katıldı.

12 Ekim 1860'ta bir İngiliz diplomatın hapse atılmasına tepki olarak İngiliz ve Fransız kuvvetleri Pekin'i işgal ettiler. Bu, pek sık karşılaşılan bir durumdu. Çin'in sınırları içinde hakları uğruna yaptığı her girişim Batı ordusunun aşırı tepkisiyle karşılaşıyordu. Sonra da Çin tazminat ödemeye ve daha fazla ekonomik imtiyazlar tanımaya mecbur bırakılıyordu. Bu, daha yıllarca devam edecekti.

Birleşik Devletler'in nüfusu o günlerde 31 milyonun üzerindeydi; bu sayı Büyük Britanya'nın nüfusunun oldukça ötesindeydi ve Fransa'nınkine yaklaşıyordu. New York şehrinde 800.000 kişi yaşıyordu, fakat o sıralarda New York sadece Manhattan adasını kapsıyordu. Brooklyn'in katılmasıyla nüfus 1.25 milyona çıktı.

1861

Arkeopiteriks

Büyük dinozorların son kırk yıl içinde bulunan fosil kalıntıları, çok eski hayatın en dramatik izleri olmasına rağmen, en önemli tek fosil, 1861'de keşfedilen ve dev gibi değil de oldukça küçük boyda olan, kertenkele gibi bir hayvandı. Bugün 140 milyon yaşında olduğu tahmin edilmektedir.

Fosil kayada oldukça belirgin bir iz bırakmıştı. Bu izden gagasız, dişleri olan bir kafası, uzun bir boynu, uzun bir kuyruğu ve düz bir göğüs kemiği olduğu anlaşılıyordu. Bunların hepsi de kertenkelelere özgüydü. Ancak son derece önemli fazladan bir özelliğe daha sahipti. "Kertenkelenin" *tüyleri* de bulunuyordu. Bu tüylerin izleri başka bir şeyle karıştırılmayacak kadar gerçektiler. Kuyruk boyunca çift sıra olarak aşağı doğru uzuyor ve ön ayakları da kaplıyorlardı.

Bugün dünyada bilinen her kuşun tüyleri vardır ve kuş olmayan başka bir canlı onlara sahip değildir. Bu nedenle bu fosilin çok ilkel bir kuşu temsil ettiğini düşünmek zorundayız. Kuşa *arkeopiteriks* (Yunanca "eski kanat" anlamındaki sözcüklerden) denilmektedir.

Arkeopiteriks, günümüzün iki önemli canlı grubunun tam arasında yer alan eski bir hayat formunun bilinen en iyi örneğidir. Yarı sürüngen, yarı kuştur ve bu nedenle kuş olma sürecine girmiş bir sürüngene mükemmel bir örnektir. Bundan önce ya da sonra keşfedilen hiçbir fosil işleyen evrimin bu kadar açık bir örnek değildir.

Broca Büklümü

Gall, beynin farklı bölümlerinin vücudun farklı bölümlerini ve fonksiyonlarını kontrol ettiği fikrindeydi (1810'a bakınız). Ancak Gall'in vardığı sonuçlar tamamen tahmine dayanıyordu. Beynin belirli bir bölgesinin belirli bir fonksiyonu yönetmesi konusunda ilk ikna edici kanıtı sunan Broca (1856'ya bakınız) idi.

Broca'nın elli bir yaşında konuşma yeteneğini yitirmiş bir hastası vardı. Hasta 1861'de öldükten sonra yapılan bir otopsi asıl beynin ön sol lobunda yer alan üçüncü büklümde (burası günümüzde *Broca büklümü* olarak bilinmektedir) bir hasar ortaya çıkardı. Böylece Gall'in sezdiği yanlış bir yönlenmeyle, frenolojiye kayan görüş doğrulanmış oldu.

Talyum

Spektroskopi yoluyla yeni elementleri keşfeden sadece Kirchhoff (1859'a bakınız) değildi. İngiliz Fizikçi William Crookes (1832-1919) selen cevherleriyle çalışıyordu ve 1861'de ısıtıldığında bilinen hiçbir elemente özgü olmayan parlak yeşil bir çizgi sergileyen bu tür bir cevher örneğiyle karşılaştı. Cevheri yeni bir element bulmak için analiz etti; elementi buldu ve ona bıraktığı çizginin renginden ötürü Yunanca "yeşil dal" anlamındaki sözcüklerden *talyum* adını verdi.

Ek Olarak

Lincoln, Kasım 1860'ta başkan seçilmesine rağmen, 4 Mart 1861'e kadar resmen görevine başlayamadı. Arada geçen bu sürede on tane daha köleci eyalet birlikten çekildi. 4 Şubat 1861'de birlikten ayrılmış olan eyaletler Montgomery, Alabama'da toplandılar ve Amerika Konfedere Devletleri dedikleri birliği kurdular. Mississippili Jefferson Davis başkan seçildi.

Dört köleci eyalet ise (Sınır Eyaletleri) birlikten ayrılmadı. Bunlar Delaware, Maryland, Kentucky ve Missouri idi. Bunun yanı sıra on dokuzuncu serbest eyalet olarak birliğe katılan Kansas 29 Ocak 1861'de otuz dördüncü eyalet oldu.

Konfedere Devletler, bölgelerinde yer alan Amerikan askeri birimlerini ele geçirdiler. Ancak Güney Carolina'daki Charleston limanında yer alan Sumter Kalesi teslim olmayı reddetti. Bunun üzerine 12 Nisan 1861'de konfederasyon kaleyi bombaladı. İçindeki küçük garnizon teslim olmaya mecbur kaldı. Bu bombalama Amerikan iç savaşını başlattı.

17 Mart 1861'de İtalya Krallığı ilan edildi. Toprakları hâlâ Avusturyalı kalan Venedik dışında bütün İtalya'yı ve Fransız kuvvetlerinin koruması altında bağımsız kalan eski papalığa ait devletlerin batı bölümünü kapsıyordu.

Prusya Kralı IV. Friedrich Wilhelm, 2 Şubat 1861'de öldü ve I. William kral oldu.

Rusya'da II. Aleksandr'ın emriyle serflerin (toprağa bağlı köle, ç.n.) serbest bırakılması süreci tamamlandı.

1862

Hastalığın Mikrop Kuramı

Gittikçe daha fazla sayıda biyolog bulaşıcı hastalıklara mikroorganizmaların neden olduğundan kuşkulanmaya başlamıştı.

1862'de Pasteur (1846'ya bakınız) meseleyi ele aldı ve bütün kanıtları toplayan bir çalışma yayımladı. Prestiji o kadar büyüktü ki bundan sonra *hastalığın mikrop kuramı* ciddiye alınmak zorunda kalındı. Bunun tıp tarihinde en önemli

tek gelişme olduğundan hiç kuşku yoktur.

Bu kuramı kullanarak Pasteur ve diğerleri, belirli hastalıklara neden olan özel mikroorganizmaları saptadılar ve böylece ya hastalığı ilk elden önlemek ya da yakalanıldığında tedavi etmek için mantıklı yollar bulma imkânına kavuştular.

Bu, modern tıbbın başlangıcıydı. Ölüm oranının azalmasına neden oldu; beklenen yaşam süresini iki katına çıkardı. Ayrıca, Pasteur'un zamanından beri dünya nüfusunu üç katından fazlasına çıkaran ve bu nedenle insanlığı büyük problemlerle karşı karşıya bırakan nüfus patlamasını hızlandırdı.

Sirius'un Soluk Eşi*

Bessel, Sirius'un görülemeyen, fakat yerçekimi etkisiyle varlığını belli eden karanlık bir eşi olduğunu ileri sürmüştü (1844'e bakınız).

31 Ocak 1862'de Amerikalı Astronom Alvan Graham Clark (1832-1897) yeni bir 45 cm merceği ayarladı ve bir teleskopla Sirius'u inceleyerek test etti. Sirius'un yakınında minik bir ışık noktası gördü ve ilk başta bunun merceğin mükemmel olmamasından kaynaklandığını düşündü. Ancak diğer parlak yıldızlarda bu türden bir şeyle karşılaşılmadığından, gerçekte Sirius'un eşini gördüğü sonucuna vardı. Bu, tam anlamıyla karanlık değil, daha çok soluk bir yıldızdı.

Tabii Clark, sadece soluk bir yıldızdan fazlasına baktığını bilmiyordu. Sirius'un eşinin gerçek ve son derece sıradışı olan doğasının ortaya çıkarılması için altmış yıl geçmesi gerekecekti.

* Kendisinden daha parlak bir yıldıza çok yakın olan ikinci bir yıldız (ç.n.).

Güneş'te Hidrojen

Kirchhoff'un güneşin atmosferinin yapısını belirlemede tayf çizgilerinin kullanılabileceğini göstermesinden sonra (1859'a bakınız), astronomlar güneş tayfındaki karanlık çizgileri elementlerin meydana getirdiği çizgilerle karşılaştırmaya başladılar.

1862'de İsveçli Fizikçi Anders Jonas Angström (1814-1874), Güneş'te hidrojen keşfettiğini ilan etti. Sonraki yıllarda tayfın bir haritasını yayımlayarak çalışmasını sürdürdü. Bu tayfta bin kadar çizginin yerini belirledi ve dalga boylarını her birini bir metrenin on milyarda birine eşit birimlerde ölçtü. Bu birime hâlâ *angstrom* denilmektedir.

Kloroplastlar

Bitkiler tekdüze bir şekilde yeşil görünürler. Bu nedenle klorofilin hücrelere düzgün yayıldığını farz etmek doğaldır. Ancak 1862'de Alman Botanikçi Julius von Sachs (1832-1897) durumun böyle olmadığını keşfetti. Sachs bitki hücrelerinin içinde klorofilin konsantre durumda bulunduğu cisimler olduğunu not etti. Bu cisimlere sonradan *kloroplastlar* denildi. Ayrıca kloroplastların içinde nişasta taneleri görülüyordu ve Sachs, böylece nişastanın fotosentezin ürünü olduğunu gösterdi.

Beyaz Nil'in Kaynağı

Bruce, Mavi Nil'in kaynağını kuzeybatı Etiyopya'da keşfetmişti (1770'e bakınız); fakat Beyaz Nil ana nehirdi ve kaynağı hâlâ bilinmiyordu.

1857'de iki İngiliz Kâşif Richard Francis Burton (1821-1890) ve John Hanning Speke (1827-1864) Ortadoğu Afrika'daki

Zanzibar'dan yola çıktılar ve Arap tüccarlardan duydukları büyük gölleri arayarak batı yönünde ilerlediler. Şubat 1858'de Afrika sahilinden 997 km ötede uzun, dar bir su kütlesi olan Tanganika Gölü'ne ulaştılar.

Burada Burton, yaptıkları yolculuğun kendisine yettiğini düşündü ve ayrıldı. Ancak Speke kendi başına kuzeye doğru ilerledi ve 30 Temmuzda dünyadaki ikinci büyük tatlı su kütlesi olan Victoria Gölü'ne ulaştı. (Sadece Superior Gölü daha büyüktür.)

Speke, 1862'de Victoria Gölü'nün kuzey kenarından akan bir derenin Nil Nehri olduğunu doğruladı. Artık Victoria Gölü'ne akan en uzun nehrin başlangıç noktasını bulmak gerekiyordu. Sonradan bunun 1150 km uzunluğunda ve göle batıdan akan Luvironza olduğu anlaşıldı. Bu nedenle Luvironza'nın kaynağı Nil'in gerçek kaynağıdır ve Tanganika Gölü'nün 56 km doğusunda günümüzde Burundi ulusunun yaşadığı yerde bulunmaktadır.

Zırhlı Savaş Gemileri

1862'de Amerikan Konfederasyonu birliğe ait Norfolk, Virginia yakınlarında bulunan ve deniz musluğu açılarak batırılmış *Merrimack* gemisini sudan çıkardı; gemiye *Virginia* adını verdi; etrafını demirden levhalarla kapladı; su hattının altına demirden bir gemi mahmuzu yerleştirdi ve on topla donattı.

8 Martta zırhlı *Merrimack* savaş gemisi birliğin limanı koruyan tahta gemilere saldırdı ve batırdı. Birliğin silahlarının gemiye işlemesi ise tamamıyla olanaksızdı. Bir süre *Merrimack*'in tek başına savaşın gidişatını değiştirerek tüm birlik donanmasını ortadan kaldıracağı ve deniz kuşatmasını yaracağı düşünüldü. Artık bundan sonra Konfederasyon, İngilizlerin yardımıyla bağımsızlığını kazanabilirdi.

Ancak İsveç doğumlu Amerikalı Mühendis John Eriksson (1803-1889), birlik için zırhlı bir gemi, yani *Monitor*'u zaten yapmıştı. Bu, küçük bir gemiydi; suya çok fazla batarak yüzüyordu ve iki topu vardı. Tam *Merrimack* saldırıya geçerken, gemi güneye doğru yola çıktı. 9 Martta, *Merrimack*'in kazandığı zaferden sadece bir gün sonra, *Monitor* bölgeye ulaştı ve her iki geminin de birbirini yok edemediği 5 saatlik bir çarpışma yaşandı. Fakat *Merrimack*'da bir yarık açılmıştı; tersaneye çekildi ve bir daha oradan ayrılmadı. Böylece birlik kurtuldu.

Bundan sonra tüm dünya tahtadan savaş gemilerinin modasının geçtiğini anladı ve çeşitli uluslar (özellikle de İngilizler) donanımalarını zırhlı bir kuvvete dönüştürmek için çalışmalara başladılar.

Makineli Tüfekler

Yirmi yıl önce kullanıma giren Colt revolveri tabii ki söylenen son söz değildi. Çok mermili ve *karabina* denilen namlusu yivli tüfekler 1860'ta kullanıma sunulmuştu. Ancak amaçlanan daha fazla tahrip gücü, yani mermi bombardımanıydı.

Amerikalı Mucit Richard Jordan Gatling (1818-1903), bir kartuş zincirinden mermiler atabilen ve zincir sona erene dek de durmayan bir tüfek yapmaya çalıştı. Böylece Kasım 1862'de elle idare edilse de saniyede yaklaşık altı mermi atabilen süratli bir tüfek geliştirdi.

Bu *Gatling tüfeği* ilk *makineli tüfekti* ve birlik tarafından iç savaşın sonlarına doğru kullanılmaya başlandı. Gatling'in adı günümüzde her türden tabanca için kullanılan argo *gat* sözcüğünde yaşamaktadır.

Hemoglobin

En bilinen proteinlerden biri akciğerlerde oksijenle birleşen ve sonra oksijeni doku hücrelerine taşıyan alyuvarlarda bulunandır. Proteini dikkatle analiz edenlerden biri de Alman Biyokimyager Felix Hoppe-Seyler (1825-1895) idi. 1862'de proteini kristalize etti ve *hemoglobin* adını verdi (burada *hemo* ön eki Yunanca "kan"dır ve *globin* de protein sınıfının ait olduğu *globülinin* kısaltılmış bir versiyonudur). Protein oksijenle birleştiğinde *oksihemoglobin* olur.

Ek Olarak

Birliğin donanması Konfederasyon'a ait sahillere 1862 yılı boyunca ufak saldırılarda bulundu. 4 Mart 1862'de Konfederasyon'un kuvvetleri Santa Fe'yi ele geçirdi, fakat birliğin kuvvetleri onları geri püskürttü. Bundan sonra batı birliğe ait olarak kaldı. Ancak doğuda birliğin kuvvetleri sadece felaketlerle karşılaşıyorlardı. Konfederasyon'un üç büyük generali vardı. Bunlar Joseph Eggleston Johnson (1807-1891), Robert Edward Lee (1807-1870) ve Thomas Jonathan (Stonewall) Jackson (1824-1863) idi. Birlikte ise sadece George Brinton McClellan (1826-1885) bulunuyordu. Ancak Lincoln 22 Eylül 1862'de isyan eden eyaletlerdeki bütün kölelerin 1 Ocak 1862'den itibaren serbest olduğunu ilan eden ve tam bir kurtuluşun savaşın amacı olduğunu açıkça ortaya koyan *Özgürlük Bildirisi*'ni yayımladı.

Meksika borçlarını ödemediğinden Büyük Britanya, Fransa ve İspanya ile başı dertteydi. Bu üç ülke de parayı toplamak için birlikler yollamışlardı; yine de Büyük Britanya ve İspanya bu konuda pek kötü düşünmüyorlardı. Ancak Fransa iç savaşın batağına batmış Birleşik Devletler'in Monroe Doktrini'ni sözlü protestolar dışında hayata geçirme yolu olmadığından, kendi hâkimiyetinde bir imparatorluk kurma planlarıyla konu üzerinde ısrar etmeyi tercih etti.

Prusya'da Otto Eduard Leopold von Bismarck (1815-1898) başbakan oldu ve Prusya kralı II. Friedrich'den sonra ülke ilk kez güçlü bir lidere kavuştu.

1863

Sera Etkisi

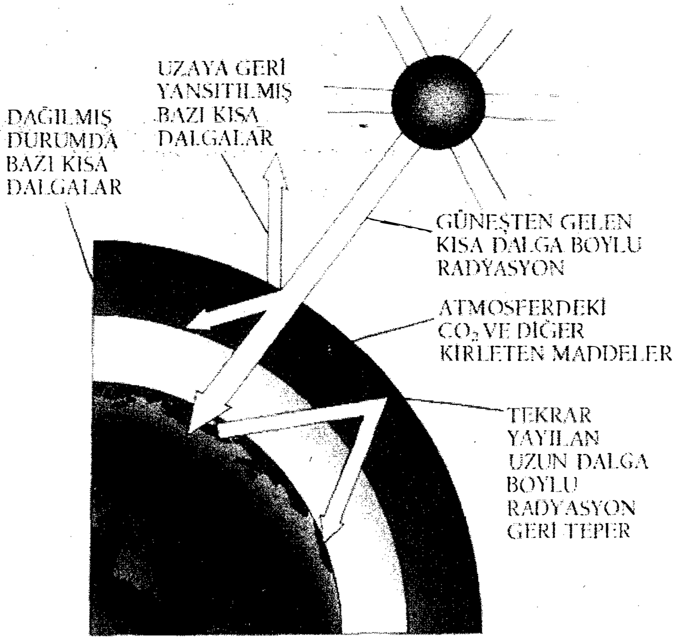
1863'te İrlandalı Fizikçi John Tyndall (1820-1893) karbondioksit ve su buharı gibi gazların Güneş'ten Dünya'nın yüzeyine ulaşan görülebilir ışığı geçirdiklerine, fakat Dünya geceleyin soğuduğunda dışarı verdiği kızılötesi ışınımı kısmen tuttuklarına işaret etti.

Bu havada küçük miktarlarda bile karbondioksit ve su buharı bulunduğunda, bunun Dünya'nın yüzey ısısını diğer koşullara göre daha yüksek tutacağı anlamına gelir. Durum ışığın camdan girdiği ve içerideki atmosferi ısıttığı bir seradakine benzemektedir. Ancak seradan ısı zorlukla çıkar ve sonuçta sera ılıktır. Bu nedenle karbondioksitle su buharının meydana getirdiği etkiye *sera etkisi* denilir.

İnsanların faaliyetleri atmosferdeki karbondioksiti sürekli artırdığından, sera etkisi ciddi bir tehlike durumuna gelmiştir.

Oktavlar Yasası

Artık altmıştan fazla element biliniyordu. Ancak görünüşe bakılırsa, bunlar kural tanımayan ve karman çorman özelliklerden ibarettiler. Kimyagerler bu durumdan rahatsızdı; bu nedenle ele-



Güneşten gelen radyasyon emilir ve daha uzun dalga boylarında tekrar dışarı verilir; bunun bir kısmı atmosferdeki karbondioksit (CO_2) tarafından sera etkisini oluşturarak yansıtılır.

mentleri aileler halinde gruplandırmayı denediler. Bundan önce birkaç girişimde bulunulmuştu; İngiliz Kimyager John Alexander Reina Newlands ise (1837-1898) biraz farklı bir şey denemeyi tercih etti.

Elementleri atomik ağırlığı sırasına göre listelendirdi ve ikinci yedili grubun, birinci yedili grubun özelliklerini oldukça yakın ölçüde tekrarladığını buldu. Sonra bunu *oktavlar yasasına* benzeterek kuralı daha da genişletmeye çalıştı (her sekizinci notanın daha yüksek ölçüde ilk oktava benzemesiyle, aynı yedi notanın defalarca tekrar edildiği müzikte olduğu gibi, burada *oktav* Latince "sekiz" anlamındaki sözcükten gelmektedir).

Newlands'ın çalışması ciddiye alınmadı; çünkü elementlerin listesi oktavlar yasasına hiç de uymuyordu. Yine de elementleri listelendirme işini moda haline getirdi ve sonraki on yıl içinde çok daha üstün bir tablo hazırlandı.

Yıldızların Yapısı

Güneş'te bulunan elementlerin Dünya'dakilerle aynı olduğunun açığa kavuşmasıyla (1859'a bakınız), Güneş Sisteminin doğal olarak bir dizi maddeden oluştuğu, fakat diğer yıldızların başka elementlerden meydana geldiği tartışılabilir miydi?

İngiliz Astronom William Huggins (1824-1910), bazı daha parlak yıldızların

tayfını inceledi ve 1863'te tayf çizgilerinin eski tanıdık elementlere ait olduğunu ilan etti. O zaman herhalde tüm evren aynı elementlerden meydana geliyordu.

Barbituratlar

1863'te Alman Kimyager Adolf von Baeyer (1835-1917) *barbitürik asidi* keşfetti. (Bunu o zamanki kız arkadaşının ismi olan Barbara'dan adlandırdığı yolunda bir öykü vardır.) Barbitürik asit, barbitüratlar olarak bilinen bileşimler ailesinin ebeveyn maddesidir. *Barbitüratlar* günümüzde *uyku hapları*ndaki kullanımıyla iyi bilinirler.

İndiyum

Alman Mineralog Ferdinand Reich (1799-1882), bir çinko cevherinden elde ettiği sarı bir çökeltinin içinde yeni bir metal bulunabileceğinden kuşkulandı. Kendisi renk körü olduğundan, Reich asistanı Theodor Richter'in (1824-1898) metali spektroskopla incelemesini sağladı. Richter bunu yaptı ve bilinen hiçbir elemente özgü olmayan çivit rengi bir çizgi belirledi. Bu nedenle yeni elemente *indiyum* (İng. çivit indigo demektir, ç.n.) adı verildi.

Ek Olarak

Birleşik Devletler'de Lee hücuma geçti ve ordusuyla kuzeye yürüdü. Böylece Gettysburg, Pennsylvania'da birliğin ordusuyla karşılaştı. Gettysburg Savaşı 1 ve 3 Temmuz 1863 tarihleri arasında üç gün boyunca tüm şiddetiyle sürdü ve sonunda birliğin kuvvetleri azimle dayanarak daha üstün olan ağır silahlarıyla Konfederasyona büyük zararlar verdiler. Lee görevinden çekilmek zorunda kaldı ve bu da savaşın dönüm noktası oldu.

Batıda Konfederasyon Mississippi nehri boyunca birliğin kuvvetlerinin geçiş yollarını engelleyerek Vicksburg, Mississippi'de tutundu. Ancak birliğin generali Ulysses Simpson Grant (1822-1885) saldırmaya devam etti ve sonunda 4 Temmuz 1863'te tam Gettysburg zaferinin haberleri Washington'a ulaşırken, Vicksburg'u aldı ve Mississippi'nin tümü birliğin eline geçti.

Birliğe sempati duyan Virginia'nın batı bölümü kendini ayrı bir eyalet olarak ilan etti ve 20 Haziran 1863'te otuz beşinci eyalet olarak birliğe katıldı.

Meksika'da Fransız birlikleri 7 Haziran 1863'te Meksiko'yu aldılar ve III. Napoléon kendi yararına çalışacak kukla imparator olmaya razı birini bulabilmek amacıyla temaslara başladı.

10 Ocak 1863'te Londra'da dünyadaki ilk metro halkın kullanımına açıldı.

1864

Orion Bulutsusu'nun Yapısı

Samanyolu'nun (1609'a bakınız) kendisi de dahil olmak üzere, bazı bulutsuluk lekelerinin soluk yıldız kümeleri olduğu anlaşılmıştı. Sonra bir dizi Messier cisminin de (1771'e bakınız) küre şeklinde yığınlardan oluştuğu ortaya çıktı (1785'e bakınız). Sadece göründüğü gibi, yani bir gaz bulutu olan bulutsuluk var mıydı?

1864'te Huggins (1863'e bakınız) Orion Bulutsusu'nu incelerken, tayfının tipik bir şekilde parlak bir gazınkine benzediğini buldu. Bu bulutsu gerçekten de büyük bir gaz bulutudur (ancak bugün içlerinde yıldızların gömülü olduğunu ve gazı aydınlatan ısıyı onların verdiğini biliyoruz).

Ek Olarak

10 Mart 1864'te Grant, birliğin ordularının başına getirildi. 3 Mayısta Grant ordusuyla Virginia'ya girdi ve Lee ile bir dizi kanlı çarpışmaya tutuştu. Grant kazandığından fazlasını kaybetti; yine de o kayıplarının yerine yenisini koyarken, Lee bunu yapamıyordu. Daha önceki birlik generallerinin tersine Grant yenildiğinde çekilmedi ve ilerlemeye devam etti.

Daha da güneyde birlik generali William Tecumsah Sherman (1820-1891), Georgia'yı istila etti. 2 Eylülde Atlanta'ya girdi ve sonra karşılaştığı her şeyi bilerek yıkarak Georgia üzerinden denize doğru ilerledi. 20 Aralıkta Savannah'a ulaştı.

Konfederasyon'un tek umudu seçimlerdi. Birliğin içinde savaştan bıkmış birçok insan vardı. Lincoln McClellan'a karşı yeniden seçilmek için kampanya yürütüyordu. Talih eseri Atlanta'nın alınması doğru bir zamana rastladı ve Lincoln yeniden seçildi. 1832'de Andrew Jackson'dan sonra yeniden seçilen ilk başkandı.

Nevada 1864'te otuz altıncı eyalet olarak birliği girdi.

Bu, genel olarak isyanlar açısından kötü bir yıldı. Ruslar bir Polonya isyanını bastırdılar ve Mançu kuvvetlerinin İngilizlerin yardımıyla Nanking'i almasıyla T'ai Ping isyanı sona erdi.

Meksika'da Avusturya Kralı I. Francis Joseph'in küçük kardeşi Maximilian Joseph (1832-1867), 10 Nisan 1864'te III. Napoléon tarafından Meksika'yı İmparator Maximilian olarak yönetmeye ikna edildi.

1865

Genetik

Darwin'in doğal ayıklanma yoluyla evrim kuramında (1858'e bakınız) bir yanlış vardı. Belirli bir türün her neslinde rasgele değişmeler olduğuna göre, aynı zamanda (en azından belirli bir dereceye kadar) rasgele çiftleşmeler de vardır. Bu nedenle aşırı olanların yine aşırı olanlarla çiftleşme olasılığı pek bulunmadığından, değişmelerin ortalama içinde kaybolması gerekir. (Burada termodinamiğin ikinci yasasının bu eğilimi ortalamaya doğru götürdüğü bile tartışılabilir.)

Bu yanlış, manastırın bahçesinde yetişen bezelyelerle deneyler yapan Avusturyalı Botanikçi ve Augustinyan Rahibi Gregor Johann Mendel (1822-1884) tarafından düzeltildi.

Mendel böceklerin neden olabileceği tozaklamaya karşı korumak için bitkileri dikkatle sararak, çeşitli türlerin kendi kendilerine tozaklanmasını sağladı. Sonra dikkatle kendi kendine tozaklanmış her bitkiden tohumları sakladı, onları birbirlerinden ayrı olarak ekti ve yeni nesli inceledi.

Böylece Mendel, cüce bezelye bitkilerinden tohumları ektiğinde, sadece cüce bezelyelerin filiz verdiğini buldu. Bu ikinci nesil tarafından üretilen tohumlar da sadece cüce bezelye bitkileri veriyordu. Cüce bezelye bitkileri "bir önceki nesle göre ürüyorlardı".

Uzun bezelye bitkilerinin tohumları ise daha karmaşık bir şekilde davranıyordu. Bazıları bir önceki nesle göre ürüyor, bazılarında bu gerçekleşmiyordu. Bir önceki nesle göre üremeyenler dörtte üç oranında uzun bitkiler ve dörtte bir oranında cüce bitkiler veriyordu.

Daha sonra Mendel, cüce bezelye bitkilerini bir önceki nesle göre üreyen uzun bezelye bitkileriyle çaprazladı. Ortaya çıkan bezelyelerin tümü uzun bitkiler oldu. Cücelik özelliği görünüşe bakılırsa yok olmuştu.

Bundan sonra Mendel, bu yeni nesil uzun bitkilerin her birinin kendi kendine tozaklanmasını sağladı ve 3'e 1 oranında uzun ve cüce bitkiler meydana getirdiklerini buldu. Cücelik bir nesilde ortadan kaybolmuş, fakat bir sonrakinde ortaya çıkmıştı.

Diğer bir deyişle, uzunluk *dominanttı* ve cücelik de *resesifti*; böylece uzunluk cüceliğe baskın çıkıyordu, fakat sadece geçici olarak.

Mendel, bezelye bitkilerinde bulunan diğer özelliklerin de aynı şekilde aktarıldığını buldu. Aşırıların karışması diye bir şey söz konusu değildi.

Mendel aynı zamanda erkek ve dişinin eşit olarak katkıda bulunduklarını da buldu. Sanki her organizmanın belirli bir özellik için iki faktörü vardı ve her biri bunlardan birini yavruya aktarıyordu. Yavruda faktörler farklıysa ve biri dominantsa, resesif özellik kendini göstermiyordu, fakat hâlâ oradaydı. Bu, bir sonraki nesile aktarılan özellik olduğunda, eğer diğer eş de resesif özellik aktarırsa, yavruda iki resesif faktör bulunuyor ve resesif özellik tekrar ortaya çıkıyordu.

Mendel bu şekilde, sonradan *Mendel kalıtım yasaları* olarak adlandırılan yasaları buldu ve *genetik* (Yunanca "doğurmak" anlamındaki bir sözcükten) bilimini kurdu. Bu konudaki ilk çalışmasını 1865'te yayımladı (1869'da ikincisi geldi); ancak çalışmaları otuz üç yıl boyunca tamamen görmezlikten gelindi.

Mendel yasaları aşırıların körlemesine bir ortalamaya karışmak*tansa* ortaya çıkmaya devam ettiklerini gösterdiğinden, doğal ayıklanmanın türlerde yavaş bir değişimi sağlayabileceği mekanizmayı sunmuş oldular. Bu şekilde Mendel, Darwin'deki yanlışı düzeltti; fakat bilim dünyası olanları anlamadan önce hem Mendel hem de Darwin öldüler.

Benzen Halkası

Kekule'nin kimyasal formülleri yazma yolu (1858'e bakınız) bütün problemleri çözememişti. Örneğin yeni yapay boyaların molekül yapısında bulunduğundan (1856'ya bakınız), son derece önemli olan benzen adında bir bileşim vardı ve Kekule'nin sistemine uymuyordu.

Benzen molekülü altı karbon ve altı hidrojen atomundan oluşur. Altı karbon atomundan oluşan bir zincirine, son derece kararsız bir bileşim ortaya çıkarmadan altı hidrojen atomunu eklemenin görünüşe bakılırsa hiçbir yolu yoktu ve benzen oldukça kararlı bir bileşimdi.

Cevabı 1865'te bulan yine Kekule'nin kendisiydi. Onun hikâyesine göre atla çekilen bir otobüste yarı uykuya dalmıştı ve karbon zincirlerini gözünün önünde canlandırıyordu. Aniden bir zincirin kuyruktaki ucu baştaki ucuna bağlandı ve dönen bir halka oluşturdu. Bu şekilde Kekule altı karbon atomunun, bir hidrojen atomu her karbona bağlı olacak şekilde altıgen bir halka oluşturduğunu hayal ettiğinde, sonucun kararlı bir atom olacağını gördü. Karbon halkaları fikrinin karbon zincirlerine eklenmesiyle birçok yapısal problem çözüldü.

Avogadro Sayısı

Hidrojen molekülü iki hidrojen atomundan oluşur. Hidrojen atomunun atomik ağırlığı 1'dir, böylece hidrojen molekülünün moleküler ağırlığı 2 olur. Hidrojen

gazı hidrojen moleküllerinden meydana gelir. 0 derecede ve deniz seviyesinde normal atmosfer basıncında 22,4 litre (5,9 galon) hidrojen gazının ağırlığı 2 gramdır. Bu gramla ifade edilen molekül ağırlığı ya da 1 gram *molekül*dür (herhangi bir maddenin gramla çarpılan molekül ağırlığı, ç.n.).

Avogadro hipotezine göre eşit hacimdeki gazlar eşit sayıda molekül barındırdıklarından (1811'e bakınız) ve her oksijen molekülünün ağırlığı 32 olduğundan, 22,4 litre oksijen gazı 32 gram ya da 1 gram molekül ağırlığındadır.

Aslında herhangi bir gazın 22,4 litresinin 1 gram molekül ağırlığında olması gerekir.

Burada soru bir gazın 22,4 litresinde kaç tane molekül olduğudur. 1865'te Avusturyalı Kimyager Johann Joseph Loschmidt (1821-1895), bu sayının ne olabileceğini bulmak için Maxwell'in gazların kinetik kuramını (1859'a bakınız) kullandı. Sonunda sayının yaklaşık 600 000 000 000 000 000 000 000 ya da altı yüz milyar trilyon olduğu anlaşıldı. Bunların tümü Avogadro hipotezine dayandığından, sayıya *Avogadro sayısı* denildi.

Avogadro sayısından hidrojen molekülünün gerçek kütlesi hesaplanabiliyordu. Bu da 2 gramın altı yüz milyar trilyona bölünmesiydi. Hidrojen atomunun kütlesi ise bunun yarısı kadardı. Ayrıca, diğer atomların ve moleküllerin kütlesini de hesaplamak mümkündü.

İlk kez olarak bilim adamları maddeyi meydana getiren minicik atomların ve moleküllerin kütlesi hakkında sonradan anlaşıldığı üzere oldukça iyi bir fikre sahip olmuşlardı.

Antiseptik Cerrahi

Anestezi yirmi yıl önce kullanılmaya başlanmıştı (1846'ya bakınız). Ancak ameliyatlar acısız yapılabilmesine rağmen hâlâ ölümcüldü. Ameliyat başarılı olsa da hastada bazen iltihaplanma meydana geliyor ve bu durum ölümle sonuçlanıyordu.

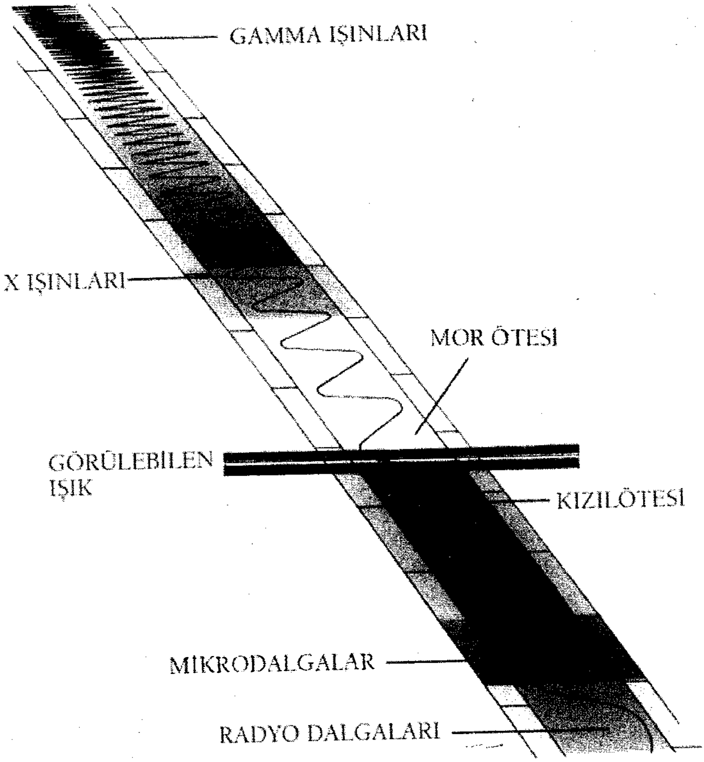
1865'te İngiliz Cerrah Joseph Lister (1827-1912), Pasteur'un hastalığın mikrop kuramını öğrendi (1862'ye bakınız) ve aklına ameliyat sonrası ölümün travmaya uğramış dokuların özellikle hassas olduğu mikrop enfeksiyonundan kaynaklanabileceği fikri geldi. Enfeksiyonu doğuran mikroplar ise doktorların kendilerinden ya da kullanılan aletlerden geliyor olabilirdi.

Bu nedenle Lister elleri ve aletleri temizlemek için fenol çözeltisinin kullanımını başlattı ve ameliyattan sonra ölüm hızı derhal düştü. Semmelweiss aynı şeye on yedi yıl önce kalkışmıştı (1847'ye bakınız), fakat önerisi Pasteur'un kuramıyla desteklenmediğinden, doktorlar dinlemeye yanaşmamışlardı. Bu durum bize, en pratik işlerde kuramın önemini göstermektedir.

Sonunda fenolden daha az rahatsız edici ve daha etkili kimyasallar kullanıldı ve *antiseptik* (Yunanca "çürümeye karşı" anlamındaki sözcüklerden) *cerrahi kural* haline geldi.

Maxwell Denklemleri

Maxwell'in, 1865'te (1855'e bakınız) denklemler grubunu (*Maxwell denklemleri*) geliştirdiğinde, çalışması doruğa ulaştı. Bu denklemler yapı olarak basitti ve Newton'un yerçekiminde yaptığı gibi, elektrik ve mıknatıslığın bütün değişken olaylarını ifade ediyor ve birbirine ayrılmaz bir biçimde bağlıyordu.



Maxwell elektromanyetik ışınımların ışık hızında yolculuk ettiğini ve çeşitli dalga boyları ve frekansların tayfını oluşturduğunu matematiksel olarak gösterdi.

Maxwell elektrik ve mıknatıslığın birbirinden ayrı olarak var olmadığını, fakat her birinin diğerinin kaçınılmaz bir yönü olduğunu gösterdi. Yani tek bir elektromanyetik güç vardı.

Maxwell aynı zamanda bir elektrik şarjının titreşmesinin kaynağından sabit hızda dışa doğru yayılan bir elektromanyetik alan oluşturduğunu da gösterdi. Bu hız denklemlerden hesap edilebiliyordu ve sonunda da tam ışık hızına eşit olduğu anlaşıldı. Dolayısıyla Maxwell, ışığın bir tür elektromanyetik ışınım olduğunu ve bu tür bir ışınımın dalga boylarının yükün titreşme hızına bağlı bulunduğunu gösterdi. Bu, her şey olabilirdi, örneğin morötesinden çok daha kısa ve kızılötesinden çok daha uzun. (Yirmi yıl sonra bu görüş doğrulandı.)

Bu şekilde Maxwell, fizikteki ilk *birleşmeyi* sağlayarak görünüşte birbirine benzemeyen elektrik, mıknatıslık ve ışık gibi olayları tek bir grup matematiksel ilişkinin şemsiyesi altında toplamayı başardı. Daha sonra gerçekleştirilen bu türden birleştirmeler fizikçilerin büyük çabalarını gerektirecekti.

Möbius Şeridi

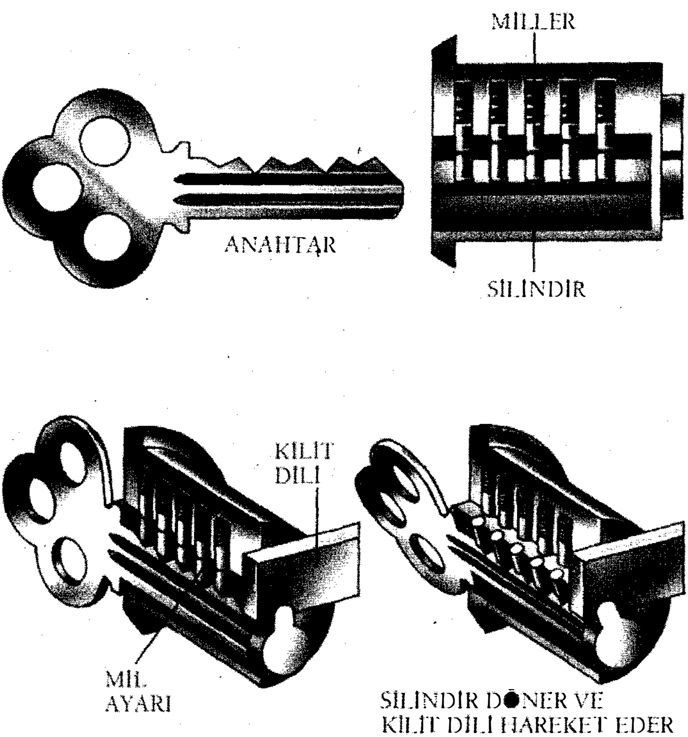
1865'te Alman Matematikçi August Ferdinand Möbius (1790-1868), sonradan *Möbius şeridi* denilen şeyi buldu. Bu, uzun, düz bir kâğıttan yapılmış bir şerittir (ya da başka esnek bir maddeden). Yarı yarıya döndürülmüş ve dairesel bir şekil verdirilmek için iki ucu yapıştırılmıştır. Ancak ortaya çıkan yapının bir kenarı ve bir tarafı vardır.

Bu buluş Möbius'u *topolojinin* (geometrik şekillerin veya üç boyutlu cisimlerin bazı durumlarda değişmeyen özelliklerini inceleyen matematik dalı, ç.n.), yani parçalanma olmadığı sürece deformasyonlarla değişmeyen şekillerin özellikleriyle ilgilenen matematik dalının kurucularından biri yaptı.

Silindirli Kilitler

İnsan davranışı hiç değişmediğinden, her zaman kilitlere ihtiyaç duyulmuştur. Kilit küçük ve kolay açılamayan ve anahtar da ufak ve kolayca kopya edilemeyecek türdense işe yarar. Hiçbir kilit mükemmel olamaz; fakat bazıları kesinlikle diğerlerinden daha iyidir.

1865'te Amerikalı Kilitçi Linus Yale (1821-1868), kilidin açılması için belirli bir düzene getirilmesi gereken hareketli kısımlara sahip silindirli bir kilidin pa-



Silindirli bir kilit sadece doğru testere kenarlı anahtar yayla çalışan milleri ya da hareketli kısımları ayarladığında döner.

tentini aldı. Anahtarın ise kilidin hareketli kısımlarını bir çizgiye getirmeye yeten testere gibi bir kenarı vardı. Son derece fazla sayıda kombinasyonlar mümkündü, böylece milyonlarca kilit olsa bile her anahtar tek olabiliyordu. O zamandan beri ev ve apartman kapılarını kontrol eden bildiğimiz kilit ve anahtarlar bu ilkeye dayanmaktadır.

Ek Olarak

Virginia'daki Grant ile Georgia'daki Sherman arasında Konfederasyon'dan geriye kalanlar dağılıp gittiler. Böylece 9 Nisan 1865'te, Sumter Kalesi'nin bombalanmasından neredeyse tamı tamına dört yıl sonra Lee, Appomatox Mahkeme Binası'nda Grant'e teslim oldu. Konfederasyon'un son ordusu da 26 Mayıs 1865'te Shreveport, Louisiana'da teslim oldu. Savaş, katılan devletlere bir milyondan fazla kayba mal olmuştu.

Ancak bu sırada daha kişisel bir trajedi patlak verdi. 14 Nisan 1865 gecesi Başkan Lincoln bir tiyatro locasında bir aktör, John Wilkes Booth (1838-1865) tarafından vuruldu ve ertesi gün öldü. Kendisi suikaste uğrayan ilk Amerikan başkanıydı.

Anayasadaki köleliği kaldıran on üçüncü değişiklik 1865'te onaylandı.

Birleşik Devletler tekrar birleşirken, Prusya Başbakanı Bismarck, diğer düşmanı korkutmaktan dikkatle kaçınırken, bir seferde tek bir düşmanla savaşma sistemini kullanarak büyük bir özenle Almanya'nın birleşmesini kurguluyordu.

1866

Dinamit

Sobrero tarafından nitrogliserinin keşfedilmesinden sonra geçen yirmi yıl içinde (1847'ye bakınız), bu madde dağlarda yol açmak, kanal oymak ve temel kazmak amacıyla kullanılmıştı. Nitrogliserin bu türden işler için gerçekten de iyiydi. Ancak o kadar hassastı ki bazen yanlış zamanda patlayarak fabrikaları yok ediyor, insanları öldürüyordu.

İsveçli Mucit Alfred Bernhard Nobel (1833-1896) nitrogliserin üreten bir aileden geliyordu ve bir patlamada erkek kardeşini kaybetmişti. Bu nedenle nitrogliserini evcilleştirmenin bir yolunu bulmaya çalıştı. 1866'da sızdıran bir fıçı nitrogliserinle karşılaştı. Ancak sıvı, süzme toprağı ya da *kiselgur* içeren (sayısız mikroskobik deniz algillerinin silisli iskeletlerinden oluşmuştur) ambalajı tarafından emilmişti.

Sıvıyla ıslanan kiselgur kuruydu ve Nobel, karışımla deneyler yaptı. Böylece nitrogliserinin kiselgurla bir kez karıştırıldıktan sonra patlayıcı bir tapa olmadan ateşlenemeyeceğini buldu. Artık karışım güvenle kullanılabilirdi. Ancak bir kez ateşlendikten sonra kiselgurun içindeki nitrogliserin patlayıcı özelliğini tekrar kazanıyordu.

Nobel bileşime *dinamit* adını verdi (Yunanca "güç" anlamındaki sözcükten) ve dinamit inşaatta güvenli patlayıcı kullanımı çağını başlatarak nitrogliserinin yerine geçti. (Nobel öldüğünde, yaklaşık on milyon dolarlık servetini her yıl verilen Nobel ödüllerinin düzenlenmesine bıraktı.)

Klinik Termometre

Doktorlar uzun bir süredir hastanın ateşini öğrenmenin öneminin farkındaydılar; fakat kullanmak zorunda oldukları termometreler uzun ve hantaldı ve sonuç almak için 20 dakika beklemek gerekiyordu. İngiliz Doktor Thomas Clifford Allbutt (1836-1925) 15 cm'den büyük

olmayan ve sonuç almak için sadece 5 dakika gerektiren küçük bir termometre geliştirdi. Bu *klinik termometreyle* hastanın ateşini ölçmek gerçek bir rutin haline geldi.

Kirkwood Aralıkları

Bu zamana dek yaklaşık doksan tane asteroit keşfedilmiş ve yörüngeleri hesaplanmıştı. Ancak asteroitlerin düzgün bir şekilde dağılmadığı açıktı. 1866'da Amerikalı Astronom Daniel Kirkwood (1814-1895), o zamandan sonra "Kirkwood aralıkları" denilen belirgin aralıkların mevcut olduğunu gösterdi.

Kirkwood bu aralıklarda yer alan herhangi bir asteroitin Güneş'in etrafında Jüpiter'in periyoduyla basit bir oranda bulunan bir periyotta döneceğini ileri sürerek aralıkları açıkladı. Bu asteroitin her iki ya da üç dönüşünün kendisini Jüpiter'e göre aynı pozisyona getireceği anlamına geliyordu. O zaman Jüpiter'in yerçekimi gücü artacak ve asteroit bir aralık bırakarak ya Güneş'ten uzaklaşacak ya da ona yaklaşacaktı.

Kirkwood ayrıca Satürn'ün halkalarındaki aralıkların benzer nedenlerle ortaya çıktığına işaret etti. Örneğin Cassini'nin bölmesinde halka parçacıkları varsa, bu parçacıklar güneşin etrafında Satürn'ün uydusu Mimas'ın tam yarım periyodunda döneceklerdi.

Dünya'nın Demir Çekirdeği

Cavendish'in dünyanın kütlesini belirlemesinden sonra (1798'e bakınız), Dünya'nın ortalama yoğunluğunun kayalıklı kabuğundan yaklaşık iki katı fazla olduğu biliniyordu. Böylece Dünya'nın merkezinin kayadan daha yoğun olan bir maddeden meydana geldiği sonucuna varıldı. Burada metal görünüşe bakılırsa tek mantıklı alternatifti.

Fransız Jeolog Gabriel-Auguste Daubrée (1814-1896), bir dizi meteroidin nikel-demir alaşımından oluştuğu gerçeğini göz önüne alarak (çoğunluğu kayalık olmasına rağmen), meteoritlerin patlayan bir gezegenin kalıntıları olması durumunda, kayalıklı olanların gezegenin dış kesimlerinden ve nikel-demirden oluşanların da çekirdeğinden geldiğini ileri sürdü. Böylece mantık yürüterek Dünya için de bunun geçerli olduğunu söyledi, yani Dünya'nın nikel-demirden bir çekirdeği vardı. Bu fikir o zamandan beri jeologlar tarafından kabul edilmiştir.

Bir Novanın Yapısı*

Tycho Brahe ve Kepler tarafından yaklaşık üç yüzyıl önce belirlenen oldukça parlak novalardan sonra, bu türden başka novalar görülmüştü. Yine de soluk novalar da gözlemlenmişti ve bunlar hâlâ dikkat çekiyorlardı; çünkü aniden ve önceden bir işaret vermeden parlıyorlardı.

1866'da Huggins (1863'e bakınız), bir novanın tayfını incelemeyi başardı ve tayf çizgilerinden bir hidrojen bulutuyla sarılı olduğunu gösterdi. Bu, hidrojenin evrende hâkim bileşen olduğuna dair ilk işaretti.

* Birden parlayan yıldız (ç.n.).

Ek Olarak

Bismarck'ın Prusya'nın hâkimiyeti altında Alman birliği planı gayet güzel işliyordu. Bu nedenle İtalya ile dostluk kurdu ve sonra Avusturya ile yaşanan bir tartışmadan yararlandı. Böylece Haziran 1866'da Prusya ve İtalya'nın Avustur-

ya'ya karşı savaştığı *Yedi Hafta Savaşı* başladı.

Savaşta İtalya neredeyse hemen yenilgiye uğradı, fakat Prusyalılar tam bir baş belasıydılar. Amerikan iç savaşında aldıkları ders yüzünden telgraf ve telefonu kullandılar. Ayrıca, Avusturyalıların elinde bulunmayan iğneli tüfekleri de (1841'e bakınız) vardı. Sonuçta 3 Temmuz 1866'da Avusturyalılar, Sadowa Savaşı'nda tam bir yenilgiye uğradılar ve savaştan çekildiler. 23 Ağustos 1866'da Prag Antlaşması imzalandı. Bu antlaşmanın koşulları uyarınca Avusturya, Venedik'i İtalya'ya verdi. Prusya da, Schleswig-Holstein ve Hanover dahil kuzey Almanya'daki diğer bölgeleri topraklarına kattı.

Her iki tarafın da yıpranmasına yol açacak uzun bir savaş bekleyen Fransa ise esas kaybeden ülke olmuştu. Prusya artık Almanya'da hâkim güç durumuna gelmişti ve Bismarck'ın görülecek işler listesindeki bir sonraki madde Fransa idi. Bu nedenle sırası geldiğinde Fransa'ya yardım ederek öç almasını önlemek için Avusturya'ya karşı yumuşak davrandı.

Avrupa ve Amerika'yı bağlayan Atlantik kablosu sonunda döşendi. (1858'de döşenen bir başka kablo sadece kısa bir süre işe yaramıştı.) Bu yeni kablo Brunel tarafından planlanan (1843'e bakınız) ve 1858'de suya indirilen gerçekten büyük gemilerin ilki *Great Eastern* (207 metre uzunluğundaydı) tarafından döşenmişti. Ticari açıdan başarılı olmak için çok büyük olan bu gemi, kablo döşemek için idealdi. İşin mali yönüyle Amerikalı işadamı Cyrus West Field (1819-1892) ilgilendi.

1867

Kuru Pil

Akümülatörler de dahil olmak üzere o güne dek kullanılan piller bir kap içindeki sıvılardan meydana geliyordu. Kimyasal tepkimelerin çözelti içinde bir elektrik akımını oluşturması gerektiğinden bunun böyle olması şarttı. Ancak sıvı içeren piller dikkatle kullanılmak zorundaydı. Kolayca bozulup dökülüyorlardı ve sıvı da genellikle aşındırıcıydı.

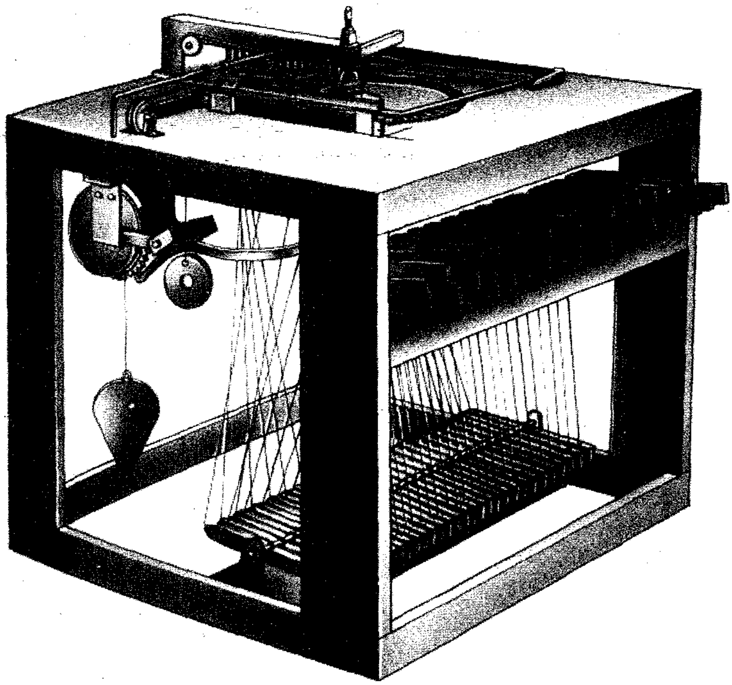
1867'de Fransız Mühendis Georges Leclanche (1839-1882) bir pil geliştirdi ve yirmi yıl boyunca yaptığı deneylerde yavaş yavaş pilin sıvısını un ve alçı ekleyerek katı bir macuna dönüştürdü.

Sonunda yaptığı pil gerçekten kuru olmasa da etrafa dökülebilecek kadar ıslak değildi. Herhangi ters bir etkiye maruz kalmadan bir yere fırlatılabiliyor, yanlamasına konulabiliyor, baş aşağı çevrilebiliyordu. Bu pile sonradan *kuru pil* denildi. Flaşlardan çocukların oyuncaklarına kadar yüzlerce küçük alette kullanılan bu kuru pillerdi.

Daktilolar

Matbaa dört yüzyıl önce kullanıma girmiş olmasına rağmen, mektuplar ve öyküler hâlâ elle yazılmak zorundaydı. (Yayımlanmadan önce bir yazının metnine hâlâ Latince "elle yazılmış" anlamındaki sözcüklerden *müsvedde* denilmektedir.) Belirli manivelalara basıldığında mektupları yazabilen makineler geliştirmek için çabalarda bulunulmuştu; fakat bunlar genelde son derece hantaldı ve bir insanın elle yazabileceğinden çok daha yavaş çalışıyorlardı.

Oldukça küçük ve pratik yapılarak, en azından insanların yazabileceği hızda



1860'ların sonlarına doğru Christopher Sholes tarafından tasarlanan ilk daktilolar mürekkepli baskı çubuklarını kâğıda basmak için manivelaları kullanıyordu. Birkaç yıl içinde manivelaların yerini tuşlar aldı.

yazı basabilen ilk yazı makinesi Amerikalı Mucit Christopher Latham Sholes (1819-1890) tarafından yapıldı. Sholes ilk makinesini 1867'de monte etti ve ertesi yıl patentini aldı. Birkaç yıl içinde makineye *daktilo* denildi.

Kütle Etkisi Yasası

Kimyagerler kimyasal tepkimelerin sık sık iki yönden birinde gerçekleştiğini bulmuşlardı. Bir grup reaktifin kütlesini artırarak, tepkime bu grubu tüketen yönde hareket etmeye zorlanabiliyordu.

Norveçli Kimyagerler Cato Maximilian Guldberg (1836-1902) ve kayınbiraderi Peter Waage (1833-1900), bunun neden olan şeyin sadece kütle değil yoğunlaşma, yani belirli bir hacimdeki kütle miktarı olduğunu gösterdiler. *Kütle etkisi yasası* olarak bilinen kural 1867'de resmen ilan edildi ve termodinamiğin kimyasal tepkimelere uygulanmasında yardımcı oldu.

Ek Olarak

İç savaştan sonra Amerika'nın III. Napoléon'un Meksika'dan birliklerini çekmesi yönündeki istekleri daha ısrarcı ve açık bir hale geldi ve 12 Mart 1867'de III. Napoléon geri çekildi. Maximilian ülkede kaldı, fakat Meksikalı birlikler tarafından 14 Mayıs 1867'de yakalandı ve 19 Haziranda idam edildi.

Alaska'nın Rus İmparatorluğu'na yük olduğu anlaşılmıştı. Başarıyla idare edil-

mek için fazla uzaktı, bu nedenle 30 Mart 1867'de II. Aleksandr burayı büyük bir memnuniyetle 7.2 milyon dolar karşılığında Birleşik Devletler'e sattı.

28 Ağustos 1867'de Birleşik Devletler, Hawaii'nin batısında yer alan Midway Adaları'nı topraklarına kattığında ilk denizaşırı bölgesini kazandı.

Nebraska otuz yedinci eyalet olarak birliğe katıldı. Güney eyaletleri, Kongre'yi kontrol eden kindar Cumhuriyetçilerin elinde zorlu bir *yeniden yapılanma* döneminden geçiyorlardı. Lincoln'ün suikaste uğramasından sonra, Başkan Yardımcısı Andrew Johnson (1808-1875) ülkenin on yedinci başkanı olmuştu. Johnson yeniden yapılanma sürecini yumuşatmaya çalıştı, fakat becerikli bir politikacı değildi ve Kongre liderleri kolaylıkla kendisini safdışı bıraktılar.

Yedi Hafta Savaşı Avusturya'yı artık Macaristan'a güç kullanarak hâkim olamayacak kadar zayıflatmıştı. Böylece Ekim 1867'de uzlaşma sağlandı. Buna göre Macaristan ve Avusturya'nın ayrı hükümetleri, fakat ortak savaş, dışişleri, maliye bakanları olacaktı. I. Francis Joseph ise hem Avusturya'nın imparatoru hem de Macaristan'ın kralı olarak görev yapacaktı. Artık ülkenin adı *Avusturya-Macaristan* olmuştu.

Şubat 1867'de Mutsuhito (1852-1912) Japonya imparatoru oldu. İdaresi altında başkumandanlık sona erdi ve Japonya'nın modernleştirilmesi süreci hızlandırıldı.

1868

Havalı Fren

Teknolojideki gelişmeler hep güvenlik problemleri getirmiştir. Örneğin arkasında bir dizi vagon bulunan bir lokomotifin müthiş bir kütlesi ve bu nedenle de büyük bir eylemsizliği (bir cismin içinde bulunduğu düzgün hareket veya hareketsizlik durumunun sürüp gitmesi, hareketsizliğe veya hareketsizlikten harekete kendi başına geçememesi özelliği, ç.n.) vardır. Yüksek bir hızda giderken yavaşlayıp durması için çok büyük bir kuvvet gerekir. Bunu sağlamadığında çarpışmalar kaçınılmaz ve son derece ölümcül olur.

1868'de Amerikalı Mühendis George Westinghouse (1846-1914), insan kası yerine sıkıştırılmış havayı kullanan havalı freni icat etti. Havalı fren trendeki her tekerleğe aynı anda uygulanabiliyordu; ancak tren idarecisi, Amerikalı Cornelius Vanderbilt (1794-1877) bunu "aptalca bir fikir" olarak hemen gözden çıkardı; çünkü insanın bir treni hava kullanarak durdurabileceğine inanmıyordu. Yine de havalı fren bazı gelişmelerden sonra çabucak tutundu ve demiryolu güvenliğini büyük ölçüde artırdı.

Helyum

Taşımacılıkta yaşanan gelişmeler astronomların gerektiğinde tüm dünyada yolculuk etmesini sağlamıştı. Dünyadaki hemen her yerde küçük bir alanda yaşanabilecek en harika doğa olayı tam Güneş tutulmasıydı. 1868'de Hindistan'daki belirli bölgelerden görülebilen bir Güneş tutulması gerçekleştiğinde, astronomlar hiç düşünmeden bu yolculuğu yapmaya karar verdiler.

Gidenlerin arasında yer alan Fransız Astronom Pierre-Jules-César Janssen (1824-1907) güneşten yayılan prominence'lerin tayfını inceledi. Bu arada İngiliz Astronom Joseph Norman Lockyer (1836-1920), Güneş'in kenarından gelen ışığın bir prizmadan geçmesini sağlaya-

rak, tutulma olmadığında bile prominence'lerin tayfının elde edilebildiğini gösterdi.

Böylece Janssen, o konumdaki bilinen hiçbir çizgiye uymayan bir tayf çizgisi gözlemledi. Bu konudaki raporunu çizginin şimdiye kadar bilinmeyen bir elemente ait olduğuna karar veren Lockyer'e gönderdi. Elemente Yunanca "güneş" anlamındaki sözcükten *helyum* adı verildi. (O günden sonra gökyüzündeki ışık kaynaklarında garip çizgiler bulundu ve başka yeni elementler ileri sürüldü; fakat helyum -bunlardan ilki- varlığı çeyrek yüzyıl sonra kanıtlansa da keşfedilen tek yeni element olarak kalmıştır.)

Cro-Magnon Adamı

1868'de paleontoloji bilgini, Fransız Édouard-Armand-Isidore-Hippolyte Lartet (1801-1871), Cro-Magnon adındaki bir mağarada dört insan iskeleti keşfetti. Bunlar sonraları *Cro-Magnon adamı*nın kalıntıları olarak kabul edildi. Yaklaşık olarak otuz beş bin yaşındaydılar, fakat her açıdan insandılar. Böylece insan ırkının İncil yorumcularının Adem ve Havva için düşündüğünden çok daha eski olduğu ortaya çıktı.

Derin Deniz Yaşamı

Denizde yaşamın yüzeye yakın bölümleriyle sınırlı olduğunu farz etmek kolaydı. Zaten ışık okyanus yüzeyinin ancak 75 metre altına iniyordu ve bitkilerin ışığa bağımlı olduklarından bitkilerin daha derinde yaşamaları olanaksızdı. Ayrıca hayvanlar da beslenmek için bitkilere muhtaçtılar ve bu nedenle bundan daha aşağıda yaşayamayacakları düşünülüyordu.

Ancak Akdeniz ve Atlantik Okyanusu'na kablolar döşendiğinde arada sırada oldukça derin sulardan çeşitli canlılar çıkmıştı. Bilim adamları buna inanmaya yanaşmadılar. Sonra 1868'de İngiliz Zoolog Charles Wyville Thomson (1830-1882) sekiz yıl içinde okyanuslarda 129.600 km yol kat etmesine yol açan bir dizi derin deniz dibi taramasını başlattı. Böylece 372 tane derin deniz sondajı yaptı ve ilk ve son kez hayatın okyanusta yüzeyden dibe yerleştiğini gösterdi.

Burada olan şudur: Yüzeye yakın yerde olan bitkiler öldüğünde, aşağı doğru süzülür ve bazıları dibe gelene kadar yenmekten kurtulur. Bu besleyici ortam içinde yaşayan hayvanlar da ölür ve ortama katkıda bulunurlar. Derin deniz canlıları yüzeydeki canlıların yararlandığı bolluktan mahrumdur, fakat yine de oradadırlar.

Ek Olarak

Başkan Johnson'ın Kongre'yle devam eden tartışması 21 Şubat 1868'de Temsilciler Meclisi'nin hakkında dava açmasıyla sonuçlandı. Bu, bir başkanın gerçekten dava edildiği tek vakadır. Bunun üzerine Johnson, 30 Marttan başlayarak Senato önünde şansını denedi ve bir şans eseri 16 Mayısta gerçekleştirilen oylama, mahkûmiyet için gerekli olan üçte iki çoğunluktan bir eksik olarak sonuçlandı. Bu nedenle Johnson başkanlığa devam etti; fakat başkanlık seçimleri yaklaşıyordu ve Johnson'ın yeniden seçilme kampanyası yürütmesine olanak yoktu. Muzaffer General Grant, Birleşik Devletler'in on sekizinci başkanı seçildi.

Rus kuvvetleri Orta Asya'daki Semerkand'ı işgal ettiler. Burası yaklaşık beş yüzyıl önce Timur'un başkentiydi.

Japonya'nın başkenti Kyoto'dan Tokyo'ya taşındı. Mutsohito, artık yönetime tam anlamıyla hâkimdi.

1869

Elementlerin Periyotlar Tablosu

Newlands elementlerin doğal aileler olarak gruplandırılmasını sağlayan bir elementler tablosu yapmayı denemişti (1863'e bakınız). Bu sefer Rus Kimyager Dmitriy İvanoviç Mendeleyev (1834-1907) şansını denedi.

Newlands gibi Mendeleyev de elementleri artan atom ağırlığına göre düzenledi. Ancak fazla basite kaçıp her sıraya yedi element gelecek şekilde sabit bir düzenleme yapmaktan kaçındı. Bunun yerine her elementin değerliğinin kendisine yol göstermesine izin vererek, periyodun (sıranın) uzunluğunun artmasını sağladı. Böylece hidrojen tek başına kalıyor, sonra iki periyot halinde yedi element ve sonra da iki periyot halinde on yedi element geliyordu. Mendeleyev günümüzde *elementlerin periyotlar tablosu* denilen tabloyu hazırlamıştı.

Tablosunu aynı işle uğraşanları, özellikle de Alman Kimyager Julius Lothar Meyer'i (1830-1895) geride bırakarak 6 Mart 1869'da yayımladı.

1871'de ise Mendeleyev kendisini tamamıyla ayrı bir sınıfa koyan bir adım daha attı. Tablosunda sütunlardan aşağı doğru bakarken, elementlerin değerliklerinin ve diğer özelliklerinin benzer kalmasını sağlamak için, boş yerler bırakmak zorunda kalmıştı. Bunu tablosunda

Periyotlar Tablosu

			Ti = 50	Zr = 90	? = 180
			V = 51	Nb = 94	Ta = 182
			Cr = 52	Mo = 96	W = 186
			Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197
			Fe = 56	Bu = 104,4	Ir = 198
			Ni=Co=59C	Pl = 106,6	Os = 199
			Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200
H = 1	Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112	
	B = 11	Al = 27,4	? = 68	Ur = 116	Au = 197?
	C = 12	Si = 28	? = 72	Sn = 118	
	N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210
	O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?	
	F = 19	Cl = 35,5	Br = 80	I = 127	
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204
		Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207
		? = 45	Ce = 92		
		?Er = 56	La = 94		
		?Yt = 60	Di = 95		
		?In = 75,6	Th = 118?		

Eka-Silisyum	Es
(1871'deki Mendeleyev'in tahminine göre) Atom ağırlığı	72
Atom hacmi	13
Özgül ağırlık	5.5
Beyaz oksit oluşturan kirli gri element	E_sO_2

Germanyum	Ge
1886'daki keşfedilmesine göre Atom ağırlığı	72.3
Atom hacmi	13.2
Özgül ağırlık	5.47
Beyaz oksit oluşturan grimsi beyaz element	GeO_2

Mendeleyev'in 1871'deki ilk periyotlar tablosunda, periyotlar (tablonun modern halinde olduğu gibi yatay olarak değil de) dikey olarak listelendirilmişti ve gruplar yatay sıralar oluşturuyorlardı. Tabloda bir boşlukla gösterilen "eksik" elementlerden birine eka-alüminyum adı verilmişti; çünkü yenilenmiş tabloda aluminyumun altında yer alması gerekiyordu. Tablodaki pozisyonundan Mendeleyev elementin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini tahmin etmeyi başardı. Dört yıl sonra Fransız Kimyager Paul de Boisbaudran eksik elementi keşfetti ve doğduğu yerin Latince adı olan Gallia'dan adını verdi. Sonra özelliklerini belirlediğinde, Mendeleyev'in tahminlerinin büyük ölçüde doğru olduğunu buldu. Ancak tahmin ile gerçek arasında en dikkate değer yakınlaşma 1886'da Alman Kimyager Clemens Winkler germanyumu (Mendeleyev'in eka-silisyumu) keşfettiğinde gerçekleşti. Elementin özelliklerinden bazıları resimde gösterilmiştir. Winkler de yeni elementi adlandırmaya sıra geldiğinde, doğduğu yerin Latince ismini, Germania'yı kullandı.

bir kusur olarak görmedi. Sadece boş yerlerin henüz keşfedilmemiş elementlere ait olduğunu bildirdi.

Bu konuda özellikle üç boşluğu seçti. Bunlardan biri borun, biri alüminyumun ve biri de silisyumun altındaydı. Mendeleyev bunlara eka-bor, *eka-alüminyum ve eka-silisyum* adlarını verdi. (*Eka* Sanskritçede "bir" demektir, yani her element periyotlar tablosunda gösterilen elementin bir altındadır.)

Daha sonra Mendeleyev tablodaki yerlerine göre eksik elementlerin özelliklerini tahmin etti. Doğal olarak o zamanlar buna kimse ciddiye almadı, fakat Mendeleyev'in haklı olduğu anlaşıldı.

Nükleik Asit

Besinlerin karbonhidratlar, yağlar ve proteinler olarak gruplandırılması (1827'ye bakınız) hâlâ yeterli gibi görünüyordu.

Ancak 1869'da İsviçreli Biyokimyager Johann Friedrich Miescher (1844-1895) irinden alınan kalıntı hücrelerden bu üç grubun hiçbirine uymayan bir maddeyi ayırdı. Madde hem nitrojen ve hem de fosfor içeriyordu.

Miescher yeni keşfini, meseleyi araştıran Hoppe-Seyler'a (1862'ye bakınız) götürdü. O da mayada benzer bir madde keşfettiğinde, keşif ilan edildi. Bu madde, görünüşe bakılırsa hücre çekirdeklerinden geldiğinden, ilk başlarda *çekirdek özü* adı verildi, fakat sonraları asidik özellikleri olduğundan *nükleik asit* olarak anıldı.

Nükleik asitin ne kadar önemli olduğunun anlaşılması yetmiş beş yıl sürdü.

Kritik Sıcaklık

İrlandalı Fizik Kimyageri Thomas Andrews (1813-1885) gazların, özellikle de normal sıcaklıklarda sadece basınçla sıvıya dönüştürülebilen karbondioksidin sıvılaştırılması üzerinde çalıştı.

Andrews dikkatle karbondioksidin sıcaklığını yükseltti ve ısı yükseldikçe gazı sıvılaştırmak için gittikçe daha fazla ölçüde basıncın gerekli olduğunu buldu. Sonunda 31 derecede hangi basıncı uygularsa uygulasın hiçbir işe yaramadığını gördü. Gaz bir sıvı kadar yoğun olsa da hâlâ gaz özelliklerini koruyordu.

Bu nedenle Andrews, 1869'da her gazın sadece basınçla sıvılaştırılamadığı bir *kritik sıcaklığı* olduğunu ileri sürdü. Bu, kimyagerler için faydalı bir bilgiydi; çünkü bu sayede sürekli denilen gazları sıvılaştırmaya çalışırken ilk önce dereceyi kritik sıcaklığın altına düşürmeyi ve ancak ondan sonra basınç uygulamayı öğrendiler.

Biyocoğrafya

Wallace (1858'e bakınız), Avustralya'daki hayvan türlerinin Asya'dakilerden oldukça farklı olduğuna dikkat etti. 1869'da iki tür hayvanı birbirinden ayıran bir çizgi çizdi (bu çizgiye hâlâ *Wallace çizgisi* denilmektedir). Çizgi batı yönünde büyük Borneo ve Bali adalarından, doğu yönünde Celebes ve Lombak'a dek uzanan bir derin su kanalını izliyordu.

Avustralya ve Asya'daki hayvanların uzun bir süredir ayrılmış olduğu ve kendi ayrı evrim yollarını izledikleri açıktı. Bu buluştan hayvan türlerini büyük kıtalara ve kıtalardan daha büyük alanlara göre gruplandırma fikri doğdu. Böylece *biyocoğrafya* bilimi kuruldu.

Langerhans Adacıkları

Alman Doktor Paul Langerhans (1847-1888), tıp doktorası için çalışırken karaciğerden sonra ikinci büyüklükteki sindirim bezi olan pankreasın mikroskopik

yapısını inceledi. 1869'da hazırladığı tezde bezin içinde bulunan hücrelerden farklı olan sayısız küçük hücre gruplarını içerdiğine değindi. Bu gruplara sonradan *Langerhans adacıkları* denildi.

Bu, o günlerde doktora tamamlamaya yarayan bir keşiften daha önemli görülmemiş olabilir, fakat zamanla bu adacıkların son derece değerli oldukları anlaşılmıştır.

Selüloit

Kısmen kolayca şekil verilebilen şeye *plastik* denir. Bu anlamda kil, alçı, tahta, lastik ve cam plastiktir. Ancak o günlerde *plastik* sözcüğü, plastiğin özelliklerine sahip olan bir grup sentetik organik madde için kullanılır olmuştu. Bunlardan ilki on yedi yıl önce Parkes tarafından hazırlanan piroksilindi (1855'e bakınız).

Piroksilinin o zamanlar hiçbir ticari kullanımı yoktu. Sonra bilardo toplarının yapımı için fildişinden daha ucuz, fakat en az onun kadar iyi bir maddeyi bulan için on bin dolarlık bir ödül (bu, o günlerde bir servetti) konuldu.

Amerikan Mucit John Wesley Hyatt (1837-1920) ödül parasını istiyordu ve piroksilini duymuştu. Hyatt, Parkes'in hazırlama yöntemini iyileştirdi ve 1869'da *selüloit* adını verdiği bu maddeden bilardo topları imal etme yönteminin patentini aldı.

Hyatt ödülü kazanamadı, fakat selüloit bebek çıngıraklarında, gömlek yakalarında, fotoğraf filmlerinde ve diğer ürünlerde kullanılan bir madde olarak küçük bir ticari patlama gerçekleştirdi. Hafifti, esnekti, su geçirmezdi ve kolayca temizlenebiliyordu. Tek büyük kusuru ise tutuşan bir madde olmasıydı. Selüloit ticari açıdan başarı kazanan ilk plastikti.

Borsa Fiyatlarını Şeride Kaydeden Aygıt

1869'da telgraf memuru, Amerikalı Thomas Alva Edison (1847-1931), iş aramak amacıyla New York'a geldi. İş görüşmesi için bir komisyoncunun bürosunda beklerken, altın fiyatlarını gönderen bir telgraf makinesi bozuldu. Edison orada aleti tamir edebilecek tek kişiydi.

Sonraları aletin daha iyisini yapmaya çalıştı ve yıllarca kullanılan borsa fiyatlarını şeride kaydeden aygıtı icat etti. Sonra bunu büyük bir Wall Street firmasına satmayı denedi. Aslında beş bin dolar istiyordu, fakat cesaretini yitirdi ve başkana kendisinin bir teklif getirmesini söyledi. Başkan kırk bin dolar önerdi.

Böylece Edison mesleğinde muhtemelen dünyanın gördüğü en büyük mucit olarak yerini aldı.

Ek Olarak

Birleşik Pasifik Demiryolları ile Merkezi Pasifik Demiryolları 10 Mayıs 1869'da sembolik olarak altından bir çivinin çakılmasıyla Utah, Ogden yakınlarındaki Promontory Noktasında birleştirildi. Artık Birleşik Devletler'in insanları tüm kıtayı geçerek Atlantik'ten Pasifik'e sekiz günde ulaştıran bir demiryolu ağı vardı. Aynı yıl daha sonraları bir grup Wall Street spekülasyoncusu 24 Eylülde borsada hisse senetlerinin birdenbire düşmesine neden oldular.

Afrika'da Akdeniz'i Kızıldeniz'e bağlayan Süveyş Kanalı 17 Kasım 1869'da gemilere açıldı. Portekizli kâşiflerin dört yüzyıl önce öncülüğünü yaptıkları Afrika'nın çevresinden dolaşılarak Hindistan'a yapılan uzun yolculuk 8000 km kısalmıştı.

Canlı türlerinin kendi aralarındaki ve cansız çevreyle olan ilişkilerini gösteren

ekoloji terimi ilk kez Alman Biyolog Ernst Heinrich Philipp August Haeckel (1834-1919) tarafından kullanıldı.

1870

Truva

Avrupalıların en çok ilgilendiği eski İncil öncesi bölge, kuşkusuz Türkiye'nin kuzeybatı kesiminde yer alan Truva şehriydi. MÖ 1200'de yarı efsanevi Truva Savaşı burada gerçekleşmişti ve son yirmi beş yüzyılda Homeros'un *İlyada*'sını okumuş olanlar bunun tarihsel bir temeli olduğunu düşünüyorlardı.

Bu öyküye inananlardan biri de Alman İşadamı Heinrich Schliemann (1822-1890) idi. Fakir bir aileden gelen Schliemann, sadece Truva şehrinin kalıntılarını bulmak amacıyla bir servet edinebilmek için çok çalıştı.

1870'te Türkiye'ye gitti (*İlyada*'daki tarifi izleyerek); doğru yeri seçmeyi başardı ve birbiri üstüne inşa edilmiş bir dizi eski şehri açığa çıkardı. Böylece birçoğu altından yapılmış çeşitli büyüleyici sanat eserleri buldu.

Schliemann'ın ilk arkeolog olmamasına ve oldukça bilim dışı bir çevreden gelmesine rağmen (bulduğundan fazlasına zarar vermişti), sansasyonel olan buluşları tüm dünyada yankılandı. Çalışması genelde arkeolojik araştırmaları büyük ölçüde teşvik etti.

Ek Olarak

Şimdi sıra Fransa'ya gelmişti. Mükemmel bir beceri göstererek Bismarck, İspanya tahtına kimin geçeceğiyle ilgili küçük bir sorunu ölümcül bir dava haline getirdi. Hatta Fransa'yı 19 Temmuz 1870'te savaş ilan etmeye kışkırttı ve böylece Fransa'yı saldırgan ülke durumuna düşürdü. Bismarck Avusturya-Macaristan ile Rusya'nın dostluğunu garantilemeyi de ihmal etmedi ve bunu izleyen *Fransa-Prusya Savaşı* tamamıyla tek taraflı oldu. Prusyalılar her açıdan Fransa'dan üstündü.

Fakat savaş, ancak Avusturya'nın parçalanmasına yetecek kadar sürdü ve Prusya 1806'daki yenilgisinin intikamını aldı. Zafere götüren muhteşem altı yıllık yürüyüşün ardında sadece Bismarck'ın diplomatik becerisi değil, aynı zamanda tarihteki en büyük strateji uzmanlarından biri olan Helmuth Karl Bernhard von Moltke'nin (1800-1891) orduyu yeniden yapılandırması ve yönetmesi de vardı.

Bu arada savaşa katılabilmek için Fransa, Papa'nın kalan dominyonlarında bulunan birliklerini geri çekmek zorunda kalmıştı. Bunun üzerine İtalyan birlikleri derhal içeri girdiler ve Roma'yı İtalyan krallığının başkenti yaparak bölgeyi topraklarına kattılar. IX. Pius (1792-1878) kendisine bırakılan Vatikan sarayında kaldı ve sonraki yarım yüzyılda yerine geçen diğer papaların yaptığı gibi kendini "Vatikan mahkûmu" olarak kabul etti. İtalya'nın birleşmesi artık tümüyle tamamlanmıştı.

Amerika'nın batısında Şikago 300.000 nüfusuyla en büyük şehirdi. Birleşik Devletler'in nüfusu 39 milyondu ve Fransa ile Büyük Britanya'nın epeyce üstündeydi. Ayrıca o sıralarda birleşmek üzere olan Alman ulusunun nüfusuna yakındı. 1870'te birleşerek şimdiki halini alan Kanada ise 3.3 milyon nüfusa sahipti.

1871

İnsanın Evrimi

Evrim üzerine kitabını yazarken Darwin (1858'e bakınız), tartışmalardan kaçınmak için bilerek insanın evrimini tartışmamıştı. Ancak biyolojik evrimin yaşamı biçimlendirirken, her nasılsa insanlara dokunmaktan kaçındığını ileri sürmek imkânsızdı. Bu nedenle evrimin (insanlar için) en önemli yönünü görmezden gelmenin hiçbir anlamı olmadığı çabuk anlaşıldı.

1871'de Darwin evrimin ilkelerini, özellikle insanlara uyguladığı kitabı *İnsan Soyunun Aslı*'nı yayımladı. İnsandaki zamanla küçülmüş ve görevini yitirmiş olan organları onun, insan olmayan hayvanlardan geldiğine kanıt olarak gösterdi. Bunların arasında insan kulağındaki bir iz, bu kulaklara doğru giden faydası olmayan kasların varlığı, bir zamanlar kuyruk kemikleri olan omuriliğin altındaki dört küçük kemik vb. vardı. Ancak insanın atasına dair bilgi verebilecek fosil kalıntıları hâlâ bulunamamıştı. (Neanderthaller bile bu konuda kanıt gösterilemeyecek kadar bize benziyorlardı.)

Kuru Plakalar

O güne dek fotoğrafçılık, plakalar ya da filmler üzerine sürülen çözeltileri kullanmak zorunda kalmıştı. Bu çözeltiler son derece hassastı ve iyi fotoğraf elde edebilmek için uzman olmak gerekiyordu.

1871'de İngiliz Kimyager Joseph Wilson Swan (1828-1914), ısının çözeltilerin hassasiyetini artırdığını ve kurusalar bile sonucun olumlu olduğunu buldu. Böylece fotoğrafların çekilmesini büyük ölçüde kolaylaştıran kuru plakaların kullanımı başladı.

Ayrıca hassas gümüş bileşimi, kollodiyon yerine jelatinle karıştırıldığında, poz süresinin saniyelere ve hatta saniyeden daha az bir süreye indirilebileceği de anlaşıldı.

Islah Edilmiş Bitkiler

1871'de Amerikalı Doğa Bilimcisi Luther Burbank (1849-1926), hayat boyu sürecek olan bitkileri ekme ve farklı türlerin ortaya çıkmasını bekleme işine girişti. Özellikle ıslah edilmiş meyvelerde uzmanlaştı ve örneğin hayatı boyunca altmış çeşit erik üretti. Ayrıca çiçeklerin de çeşitlerini geliştirdi. Halkın dikkatini çeken çalışması organizmalarda bulunan değişiklik kapasitesini çok güzel bir şekilde gösterdi ve Darwin'in doğal ayıklanma yoluyla evrim kuramının desteklenmesine yardımcı oldu.

Ek Olarak

18 Ocak 1871'de Alman İmparatorluğu iki yüzyıl önce XIV. Louis'nin Fransa'yı yönettiği Versailles'deki Aynalı Salon'da kuruldu. Bu olayın önemi çok büyüktü. Prusya Kralı I. William'ın imparator ve Bismarck'ın da başbakan olmasıyla Almanya artık Avrupa'nın efendisiydi. Bu, altmış beş yıl önce sona eren Kutsal Roma İmparatorluğu'nun daha güçlü bir türüydü. Sonuç olarak yeni imparatorluğa *İkinci Reich* denildi.

Paris etrafını saran Alman birliklerine 28 Ocak 1871'de teslim oldu ve Fransa Alsace eyaleti ve Lorraine'nin bir bölümünün Almanya'ya bırakıldığı bir barış anlaşması yapmayı kabul etti.

Fransızlar 1 Mart 1871'de III. Napoléon'u görevinden aldılar ve eski hükümdar Büyük Britanya'ya sürgüne gitti. O, Fransa'nın son kralıydı. Louis-Adolphe Thiers'in (1797-1877) ilk başkan olmasıyla *Üçüncü Cumhuriyet* kuruldu.

1872

Gılgamış

Asur İmparatorluğu'nun son büyük kralı Ashurbanipal (MÖ 2500'e bakınız) idi. Sanat ve edebiyatı himaye etmiş ve başkenti Nineveh'de (muhtemelen Yunanlıların devrinden önceki en büyük şehir) büyük bir kütüphane kurmuştu.

1860'larda İngiliz Arkeologlar (Ashurbanipal'in ölümünden on dört yıl sonra yıkılan), Nineveh'in kalıntılarında kazılar yaptılar ve kütüphanenin yıkıntılarından çıkan çiviyazısıyla yazılmış tabletleri British Museum'a getirdiler. Burada Rawlinson'un çalışmaları sayesinde (1846'ya bakınız) çiviyazısıyla yazılmış dilleri okumada uzmanlaşmış İngiliz Arkeolog George Smith (1840-1876), bir tablette tıpkı İncil'de anlatılana benzeyen bir tufanın öyküsünü okuyunca hayretler içinde kaldı.

Smith elde ettiği sonuçları 1872'de duyurdu. Gılgamış destanını, yani insanlığın günümüze dek kalan en eski edebi yapıtını ortaya çıkarmıştı. Bu yapıtta İncil'in yazarlarının kaynak olarak kullandıkları belli olan bir tufan öyküsü yer alıyordu. Keşif büyük bir sansasyon yarattı ve Truva keşfinin etkisini güçlendirerek, halkın arkeolojiye duyduğu ilgiyi daha da artırdı.

Bakteriyoloji

Bakteriler iki yüzyıldır biliniyordu; fakat o kadar küçüktüler ki bu zamana dek detaylarıyla incelenememişlerdi. Ancak Pasteur'un hastalığın mikrop kuramı (1862'ye bakınız) bakterilere korkutucu da olsa bir önem kazandırdı. Bu şekilde bir dizi farklı bakterinin hastalık doğurduğu anlaşıldı. Bazı hastalıkların ve bulaşma özelliklerinin nedeni bakterilerdi.

Pasteur'un çalışmasından ilham alan Alman Botanikçi Ferdinand Julius Cohn (1828-1898), bakteriyolojiye özel bir bilgi dalı olarak yaklaşan ilk kişiydi.

1872'de bakteriler üzerine bu bilimi kurduğunu kanıtlayan üç ciltlik bir çalışma yayımladı. Bu kitapta bakterileri ilk kez sistematik olarak cinslere ve türlere ayırmaya çalıştı. Aynı zamanda bakteriyel sporları (bakterilerin kuruma dönemlerinde ve diğer uygun olmayan koşullarda kalın bir hücre duvarının arkasına çekilerek hayatta kaldığı form) ilk tarif eden de oydu. Bakteriyel sporlar hayata öylesine inatla tutunurlar ki kaynatmaya bile dayanabilirler.

Yıldız Fotoğrafçılığı

Gözünüzle mükemmel bir şekilde görebildiğiniz bir şeyin fotoğrafını çekmenin avantajı kalıcı bir kayıt elde edilmesidir. Bu, çeşitli ışık kaynaklarının tayfları söz konusu olduğunda çok değerlidir. Böylece tayf dikkatle ve uzun uzun incelenebilir.

Amerikalı Astronom Henry Draper (1837-1882), bir yıldızın (Vega'nın) tayfını 1872'de ilk fotoğraflayan kişi oldu. Kuru plakaların kullanılmasını benimsediğinden (1871'e bakınız), yıldız fotoğrafçılığı onun için daha kolaylaştı ve sonunda Draper nedenle fazla yıldızın tayflarının fotoğraflarını çekti.

Deneysel Psikoloji

Psikolojinin doğal bir şekilde aşina olduğumuz bir bilim dalı olduğu düşünülebilir. Nasıl düşündüğümüzü, motivasyonlarımızın ve duygularımızın ne olduğunu biliriz ve belki de diğerlerinin de bu yönlerden bize benzediğini hissederiz. Ancak bir şeyi bildiğimizden emin olmak gözlem ve ölçümün yerini dolduramaz.

Alman Psikolog Wilhelm Wundt (1832-1920), insanın faydalı bir amaçla ölçülebilecek yönleri olduğunu düşündü. Örneğin insan beyninin duyum izlenimlerini kullanma biçimi vardı. Böylece 1872'de konu üzerine bir ders kitabı yazdı ve *deneysel psikolojinin* öncülüğünü yaptı. Daha sonraki yıllarda deneysel psikolojiye adanmış ilk laboratuvarın kurulması ve konu hakkındaki buluşları yayımlayan bir derginin oluşturulması için çalışmalarını sürdürdü.

Ek Olarak

Japonya'da 1872'de demiryolları inşa edilmeye başlandı.

Ebers papirüsü (MÖ 1550' ye bakınız), Mısır'daki eski Thebes yıkıntılarında bulundu.

1873

Gaz Yasaları

Boyle'dan beri (1662'ye bakınız) gazların hacim, basınç ve ısıyı birbirine bağlayan belirli kurallara uyduğu biliniyordu.

Ancak 1873'te Alman Fizikçi Johannes Diderik van der Waals (1837-1923), gazların bu basit yasalara sadece moleküllerin hacmi sıfır olduğunda ve aralarında hiçbir çekim bulunmadığında uyduğunu gösterdi. Aslında moleküllerin hacmi küçüktür ve aralarındaki çekim de çok azdır. Bu durum gazın üstündeki basınç az ve sıcaklık da yüksekse nadiren önemli olur; fakat basınç yükseldiğinde ve sıcaklık düştüğünde bu gerçekler önem kazanmaya başlar.

1873'te van der Waals, gazların çok daha fazla uyduğu değiştirilmiş bir denklem ileri sürdü. Basit denkleme gazlar pek uymuyorlardı. Sadece *mükemmel gazlar*da (yani hacmi sıfır moleküllere sahip ve moleküller arası çekimin bulunmadığı gerçekte var olmayan gazlar) bu özellik kendini gösteriyordu.

Van der Waals'ın çalışmasının sonucunda, Joule-Thomson etkisinin -yani gazların genişlemeden ötürü soğumasının (1852'ye bakınız)- sadece belirli bir derecenin altında geçerli olduğu anlaşıldı. Gazların çoğu için bu, fark etmez; çünkü etkinin geçerli olduğu sıcaklık derecesi oldukça yüksektir. Ancak hidrojen söz konusu olduğunda bu sıcaklık oldukça düşüktür, bu nedenle hidrojeni Joule-Thomson etkisi yoluyla sıvılaştırmak, eğer gaz baştan yeterince soğutulmazsa imkânsız olur.

1910'da van der Waals, bu çalışmasıyla Nobel Fizik Ödülü'nü kazandı.

Cüzam

Ağır ilerlemesine rağmen öldürücü ve insanın dış görünümünü bozan bir hastalık olan cüzam eski zamanlardan beri biliniyor ve büyük korku uyandırıyordu. 1873'te Norveçli Doktor Gerhard Henrik Armauer Hansen (1841-1912), özel bir bakterinin hastalığın nedeni olduğunu bulduğunda Norveç'te bir cüzam hastanesinde şef olarak çalışıyordu. Bunun sonucunda cüzam sonradan *Hansen hastalığı* olarak adlandırıldı.

Bu, belirli bir mikroorganizmanın belirli bir hastalığın nedeni olduğunun anlaşıldığı ilk vakaydı. Bunu diğerleri izledi.

Aşkın Sayılar*

Cebirsel bir sayı, *x* ve *x*'in katlarından oluşmuş birden fazla terimi olan bir denkleme çözüm olabilecek bir sayıdır. Bütün tam sayılar ve bütün kesirler bu türden denklemlerin çözümü olabilirler, aynı şey irrasyonel sayılar için de geçerlidir.

Çözüm olarak çıkmayan irrasyonel sayılara ise *aşkın sayılar* denilir (Latince "ötesine tırmanmak" anlamındaki sözcüklerden; çünkü bu sayılar cebirsel sayıların ötesine geçerek daha yükseklere tırmanırlar). Ancak burada mesele belirli bir sayının üstün olduğunu *kanıtlamaktır* ve akla gelebilecek hiçbir birden fazla terimi olan denklem sonuç olarak böyle bir sayı vermez.

Ancak 1873'te Fransız Matematikçi Charles Hermite (1822-1901), *e*'nin (matematikte 2.71828...'e eşit olan çok önemli bir miktar) aşkın olduğunu göstermeyi başardı. Bu, belirlenen ilk aşkın sayıydı.

---

* Esas cebir işlemleriyle temin edilemeyen sayılar (ç.n.).

Pıhtılaşmaya Yardımcı Olan Kan Elemanları

Swammerdam'ın iki yüzyıldan fazla bir zaman önce keşfetmesinden bu yana alyuvarlar bilinmekteydi (1658'e bakınız). Akyuvarlar ya da *lökositler* ise (Yunanca "beyaz hücre" anlamındaki sözcüklerden) daha büyük olmalarına rağmen kanda sayıları çok daha azdı. Bunlar, İngiliz Doktor Thomas Addison'un (1798-1866) otuz yıl önceki çalışmasına dek dikkatle incelenmemişlerdi.

Kanda oluşmuş üçüncü bir tür cisim ise ilk kez 1842'de bildirilmişti. Akyuvarlardan bile daha küçük olan ve sayısı da o kadar fazla olmayan (akyuvarlardan daha fazla olmalarına rağmen) bu cisimler, ilk kez 1873'te bu konuda raporunu veren Kanadalı Doktor William Osler (1849-1919) tarafından incelendi. Cisimlere şekilleri yüzünden (İngilizce platelet denilen bu sözcük tabak gibi anlamına gelmektedir, ç.n.) pıhtılaşmaya yardımcı olan kan elemanları denildi. Sonradan kanın pıhtılaşmasıyla son derece yakın ilişkileri olduğu bulunarak aynı zamanda *trombosit* olarak adlandırıldılar (Yunanca "pıhtılaşma hücreleri" anlamındaki sözcüklerden).

Ek Olarak

III. Napoléon 9 Ocak 1873'te İngiltere'de sürgünde öldü ve Fransa tazminatını ödediğinden, Alman işgal birlikleri 16 Eylül 1873'te, son askerin de çekilmesiyle, ülkeyi boşalttılar. Fransızlar Marie-Edme-Patrice-Maurice de MacMahon'u (1808-1893) yeni başkanları olarak seçtiler. Macmahon kraliyetçiydi, bu nedenle Fransa bir kez daha cumhuriyeti krallığa karşı bırakmaya hazırlanmak zorunda kaldı.

X. Charles'ın Chambord kontu olan Henri Dieudonné d'Artois (1820-1883) adında bir torunu vardı. I. Louise Philippe'nin de Paris kontu olan Louise-Phillippe-Albert adında bir torunu vardı. Chambord'un varisi olmadığından, yönetime ilk önce onun geçmesine ve Paris'in ardından gelmesine karar verildi. Chambord krallığın zambak şeklinde bir arma taşıyan bayrağında ısrarlı olmasına rağmen, ülke üç renkli bayrağı bırakmaya yanaşmıyordu.

Kablo ile çekilen arabalar (dünyanın ilk tramvayları), 1873'te San Francisco'da işletilmeye başlandı.

1874

Galyum

Mendeleyev'in elementlerin periyotlar tablosunu ilan etmesinden sonra (1869'a bakınız), yeni elementlerin keşfi devam etti. 1874'te Fransız Kimyager Paul-Émile Lecoq de Boisbaudran (1838-

1912), o zamana dek bilinmeyen tayf çizgileri veren bir çinko cevheri buldu. Yeni elementi cevherden çıkardı ve ona *galyum* adını verdi. Galyum, Kutsal Roma İmparatorluğu'nun çökmesinden sonra Fransa olan bölgenin eski Latince adıydı.

Keşif ilan edilir edilmez, Mendeleyev derhal yeni elementin kendisinin eka-alüminyumu olduğuna işaret etti. Haklıydı. Galyumun sahip olduğu nitelikler ve özellikler, eka-alüminyum için tahmin ettiklerinin aynısıydı. Bundan sonra periyotlar tablosunun geçerliliği görmezlikten gelinemedi.

Düzgün Dört Yüzlü Karbon Atomu

Artık on beş yılını dolduran Kekule'nin organik molekül formüllerini yazma yöntemi (1858'e bakınız), temelde iki boyutluydu. Burada karbon atomunun dört değerlik bağı bir karenin dört açısına yönelmiş gibi düşünülüyordu. Ancak bazı durumlarda bu anlayış yetersiz kalıyordu. Örneğin çözelti halindeki bazı organik moleküller polarlanmış ışık düzlemini döndürüyordu. Bu moleküllerin bir şekilde asimetrik olduğu anlamına geliyordu; fakat asimetri Kekule'nin formüllerinde görülmüyordu.

Bu nedenle 1874'te Hollandalı Kimyager Jacobus Hendricus Van't Hoff (1852-1911) organik moleküllerin üç boyutlu tasarlanması için bir yöntem geliştirdi. Bu sistemde karbon atomunun dört bağı dört tane üçgen yüzü olan bir cismin dik kenarlarına geliyordu, böylece atom dördüncü bağın tam yukarı gelecek şekilde düzenlenmesiyle üç ayaklı yayılmış bir alet gibi bağlarının üç tanesi üzerinde durabiliyordu; ayrıca her bağ diğer üçünden eşit uzaklıkta bulunuyordu.

Bu şekilde sonunda bu *düzgün dört yüzlü karbon atomu* gerekli asimetriyi sağladı ve sonraları dört farklı grup karbon atomunun dört değerlik bağına eklenirse, biri diğerinin aynısı iki ayrı molekül oluşturmanın mümkün olduğu anlaşıldı.

Bu bileşiklerden biri polarlanmanın düzlemini saat yönünde, diğeri saatin karşı yönünde döndürüyordu. Aslında dört yüzlü karbon atomu tarafından asimetrik olduğu gösterilen her bileşik, gerçekte test edildiğinde optik açıdan aktifti ve polarlanmış ışık düzlemini bir yönde ya da diğerinde döndürüyordu. Asimetrik olduğu gösterilmeyen bileşiklerde ise bu görülmüyordu.

Düzgün dört yüzlü karbon atomu optik aktiviteyi açıklamada o kadar faydalıydı ki yeni bakış açısı hemen benimsendi. Van't Hoff'un formüllere bakma şekli moleküller üç boyutta gösterildiğinden, Yunanca "katı kimya" anlamındaki sözcüklerden *stereokimya* olarak kabul edildi.

Fransız Kimyager Joseph-Achille Le Bel de (1847-1930) aşağı yukarı aynı zamanlarda kendi başına düzgün dört yüzlü karbon atomunu geliştirdi.

Sınırüstü Sayılar

Sonsuzluk ya da sonu olmama fikri hep sorun yaratmıştı. 1, 2, 3, 4 ... sayı dizisi sonsuzdur, fakat aynı şey 2, 4, 6, 8 ... dizisi için de geçerlidir. Her çift sayıyı kendisinin yarısı kadar olan sıradan bir sayıyla eşleyebilirsiniz, böylece çift sayıların toplam sayısı tüm sayıların toplamına eşit olur. (Galileo iki buçuk yüzyıl önce buna işaret etmişti.)

Alman Matematikçi Georg Ferdinand Ludwig Philipp Cantor (1845-1918), bütün kesirlerin *sayılabilir* olduğunu ve tam sayılarla sayılabileceğini göstermek için bu türden bire bir ilişkiyi kullandı.

Ancak tüm gerçek sayılar (rasyonel artı irrasyonel) tam sayılarla sayılamazlar; çünkü bunları saymak için kullanılan sistem ne olursa olsun her zaman sonsuz bir sayı dışarıda kalacaktır. Gerçek sayılar grubu daha yüksek bir sonsuzluğu, yani *sınır üstü sayıyı* temsil ederler. Ayrıca bütün gerçek sayılar bir çizgideki noktalara denk düşerler, böylece noktalar da *sayılamazlar*.

Cantor sınır üstü sayıların sıradan tam sayıların sonsuzluğundan daha büyük bir sonsuzlukta sayılabileceklerini gösterdi.

Akım ve Kristaller

Arada bir bilim adamları "İlginç, fakat bundan ne çıkar?" deyimine uygun bir şeyler göstermişlerdir.

Bu şekilde 1874'te Alman Fizikçi Karl Ferdinand Braun (1850-1918), bazı kristaller söz konusu olduğunda, bir elektrik akımının bir yönden geçerken diğerinden geçmediğine işaret etti. Nedenini veya bu bilgiyle ne yapılabileceğini bilmiyordu; fakat sonradan anlaşıldığı üzere bu, ileriki yıllarda şaşırtıcı sonuçlar veren son derece önemli bir buluştu.

Ek Olarak

Almanya artık sessizliğe bürünmüştü. Bismarck bir fatihte ender görülen işi tadında bırakma yeteneğine sahipti. Amacına ulaşmıştı. Almanya birleşmişti ve Avrupa'da hâkim güçtü. Artık Bismarck sadece ülkeyi bu durumda tutmakla ilgileniyor gibi görünüyordu.

Öte yandan Japonya, Avrupa'da geçerli olan yöntemlerin en kötüsünü hızla öğrenmekteydi. Nisan 1874'te Çinlilerin yönetimindeki Tayvan adasını sudan bir bahaneyle istila etti ve sonra adadan ayrıldı. Yalnız Avrupalılara özgü bir biçimde Çin'den bir tazminat almayı da ihmal etmedi.

1875

Döllenme

Yumurta ve sperm hücreleri biliniyordu ve yavrunun doğması için ikisinin birleşmesi gerektiği açıktı. Buna rağmen bu türden bir birleşme gözlemlenmemişti, ta ki Alman Embriyolog Oskar Wilhelm August Hertwig (1849-1922) bir sperm hücresinin gerçekten bir denizkestanesinin yumurta hücresine girdiğini görene kadar. Ayrıca sperm hücreleri neredeyse sayısız denilebilecek miktarda üretildiği halde, Hertwig tek bir sperm hücresinin yumurta hücresine girdiğini ve bunun döllenmeye yettiğini de gördü.

Radyometre*

1875'te Crookes (1861'e bakınız) bir boşluk içinde eksen üzerinde dönen kanatlardan oluşan *radyometre*yi geliştirdi. Her kanadın bir yüzü ısıyı soğurması için siyaha boyanmıştı, diğer taraf ise ışığı yansıtması için parlaktı. Güneş ışığının altında kanatlar düzgün bir şekilde dönüyorlardı. Buna neden olan güneşin yaydığı ışınım değildi, çünkü kap yeterince iyi boşaltılmışsa, hareket kesiliyordu. Gerçekte mükemmel olmayan bir boşluktaki hava molekülleri, daha soğuk ve parlak yüzden daha güçlü ısıtılmış yüze çarpıp geri sıçrıyorlardı, böylece moleküller etrafta dolaşıyorlardı. Burada kısmi bir boşluk kullanmak zorunluydu, öbür türlü hava direnci hareketi boğuyordu. Radyometre sadece bir oyuncaktı, fakat gazların kinetik kuramına canlı bir destek sağladı.

---

* Işınların kuvvetini ölçmeye yarayan alet (ç.n.).

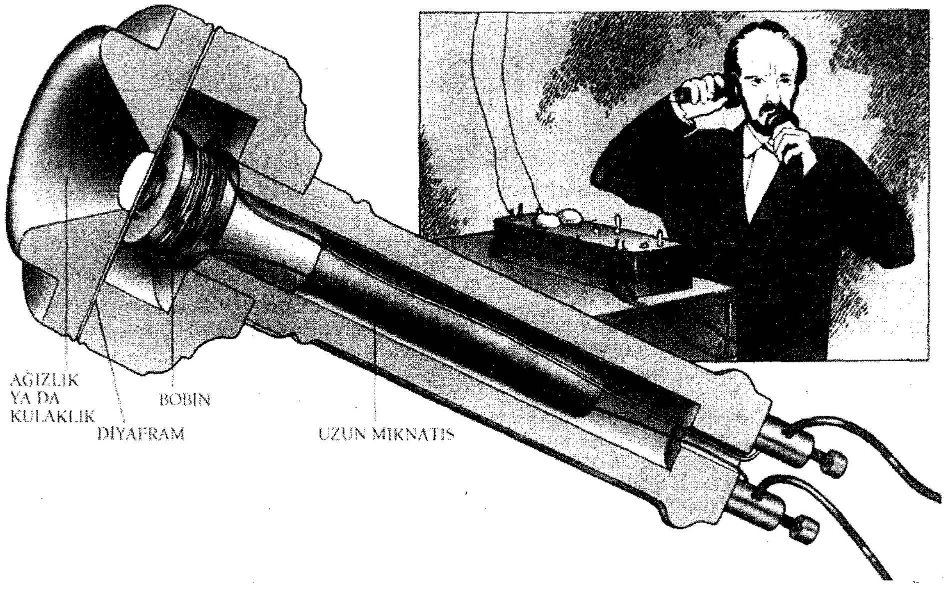
Ek Olarak
Dini lider, Amerikalı Mary Baker Eddy (1821-1910), *Bilim ve Sağlık*'ı yayımlayarak *Hıristiyan Bilimi*'ni (hastalığın yalnızca insanın kafasında mevcut olduğuna inanan bir mezhep, ç.n.) kurdu.

Mısır genel valisi İsmail Paşa (1830-1895), gırtlağına kadar borca battığından Süveyş Kanalı'nı kontrol edebilecek konumdaki yerlerden birini Büyük Britanya'ya sattı. Darbeyi ayarlayan Büyük Britanya'nın kurnaz başbakanı Benjamin Disraeli (1804-1881) idi.

1876

Telefon

Artık otuzuncu yılını dolduran telgraf sadece sinyalleri aktarıyordu. İngiltere doğumlu Amerikalı Mucit Alexander Graham Bell ise (1847-1922) daha iyisini istiyordu. Amacı ses dalgalarını havayı sıkıştırıp serbest bırakırken azalan ve artan titreşimli elektrik akımına dönüştürerek tellerden gerçek konuşmayı yolla-



Alexander Graham Bell'in 1876'daki orijinal telefonu, modern hoparlör ya da hareketli bobinli mikrofonda kullanılan ilkeye göre işliyordu. Bu, konuşma seslerini aktarmak ve almak için aynı aygıtı kullanan iki bölümden oluşmuş bir cihazdı. Ağızlık ve kulaklık esasen uzun bir çubuk mıknatısın ucuna iliştirilmiş ince metal birer diyaframdan oluşuyordu. Mıknatısın diyafram ucunu birçok kere döndürülmüş bir tel bobin sarıyordu. Bu bobin bir aktarıcı işlevi gördüğünde, ses dalgaları -yollayanın sesi- mıknatısın bobinin içinde salınmasını sağlayarak diyaframı titreştiriyordu. Bu salınımlar bobinde telefon hattından alıcı tarafa geçen değişken bir elektrik akımı doğuruyordu. Alıcıda ise bobinindeki değişken akım mıknatısın salınmasına ve böylece diyaframın titreşmesine sebep oluyordu. Bu titreşimler yollayanın sesini tam anlamıyla taklit ederek sesler meydana getiriyordu. Daha sonra yapılan değişikliklerle ilk başta çok daha kuvvetli bir elektrik akımının, hat üzerinden yollanarak alıcının telefonundaki bir zili çaldırması sağlandı ve karbon mikrofonlar da kısa sürede hareketli bobin tipinin yerine aldı. Ancak alıcıda yaklaşık bir yüzyıl boyunca Bell'in orijinal tasarımı değişmeden kaldı.

maktı. Bundan sonra elektrik akımı öteki uçta tekrar sese dönüştürebilirdi.

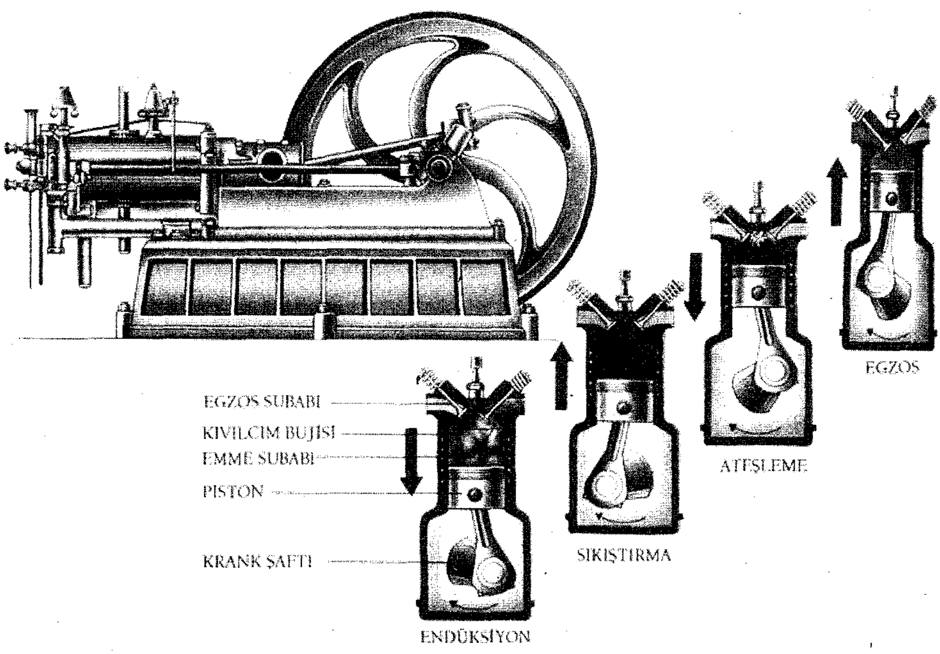
Bell sonunda bunu başaran bir alet icat etti ve ilk kez kazara kullandı. Pantolonuna pim asidi dökmüştü ve otomatikman asistanına bağırdı: "Watson, lütfen buraya gel. Sana ihtiyacım var." Başka bir katta devrenin öbür ucunda bulunan Thomas Augustus Watson (1854-1934), aletin konuştuğunu duydu ve aşağı koştu.

Bell, 7 Mart 1876'da telefonun patentini aldı. Edison ise karbon tozu içeren bir ağızlık geliştirerek aleti hemen iyileştirdi. Karbon tozu sıkıştırıldığında, sıkıştırılmamış haline göre daha fazla akım taşıyordu. Ses dalgaları karbon tozunu sıkıştırıp açtıkça, elektrik akımı azalıyor ve artıyordu.

Telefon insan iletişimine kesin bir devrim getirdi.

Dört Zamanlı Motor

Lenoir'in on altı yıl önce geliştirilen içten yanmalı motorunun yetersiz kaldığı çabuk anlaşıldı (1860'a bakınız).



1876'da ilk dört zamanlı motorunu yaptığında Nikolaus Otto'nun elindeki tek yakıt kömür gazı gibi tutuşabilen bir gazdı. Modern içten yanmalı motorun geliştirilmesi için ilk önce benzin buharıyla havayı doğru oranlarda karıştıran karbüratörün icat edilmesi gerekiyordu. Yine de Otto tarafından geliştirilen dört zamanlı döngü olınasaydı, bu yeni motorun yapılınası oldukça gecikebilirdi. İlk yaptığı gazlı motorda bir supaplar sistemi ve döngüdeki kritik aşamada gazı tutuşturmak için dışarıdan gelen bir alev bulunuyordu. Aslında gazın patlaması alevi dışarı veriyor ve bu alev derhal ikinci kılavuz bir alev tarafından yeniden tutuşturuluyordu. Modern bir benzinli motorda ise benzin-hava karışımını tutuşturmak için kıvılcım bujisine gereksinim vardır, fakat hâlâ gazları silindirin içine ve dışına yollamak için iki supap gereklidir. Döngüdeki birinci aşama olan aşağı doğru emme zamanında, emme supabı açılır ve yakıt-hava karışımını içeri kabul eder. İkincisinde yani yukarı doğru sıkıştırma zamanında, her iki supap da kapanır ve piston buharı sıkıştırır. Üçüncü tutuşma (ya da genişleme) zamanında kıvılcım bujisi buharı patlatır ve piston aşağı doğru inmeye zorlanır. Sonuncu yukarı doğru egzoz zamanında da egzoz supabı açılır ve yanan gazlar silindirden dışarı çıkınaya zorlanır.

Alman Mühendis Nikolaus August Otto (1832-1891) pistonun dört kere inip çıktığı daha değişik bir motor yaptı. Piston yukarı doğru hareket ettiğinde (ilk strok), bir hava ve tutuşabilir buhar karışımı silindirin içine doluyordu. Piston aşağı doğru hareket ettiğinde (ikinci strok) karışım sıkıştırılıyor ve sıkışmanın en yüksek olduğu noktada bir kıvılcım patlama yaratıyordu. Patlama pistonu yukarı doğru hareket ettiriyordu (işi yapan gücü sağlayan üçüncü strok). Piston aşağı doğru indiğinde (dördüncü strok), atık gazlar dışarı çıkıyordu. Sonra bu döngü tekrarlanıyordu.

Otto bu dört döngülü motoru 1876'da yaptı. Halk arasında söylenildiği şekilde *Otto motoru* öylesine büyük bir gelişme sağladı ki hemen benimsendi ve günümüzün içten yanmalı motorlarının temelini oluşturdu.

Kimyasal Termodinamik

Aslında ısının incelenmesiyle keşfedilmiş olmasına rağmen, termodinamik (1850'ye bakınız) her tür enerjiye uygulanabilir. Amerikalı Fizikçi Josiah Willard Gibbs (1839-1903), yasayı kimyasal değişikliklere uyarladı.

Konu üzerinde dört yüz sayfayı bulan yazılar yazdı ve bunlar 1876'dan itibaren iki yıllık bir dönemde *Connecticut Bilim Akademisi Raporları*'nda yayımlandı. Yazdığı yazılarda kimyasal reaksiyonların yürütücü kuvveti olarak *serbest enerji* ve *kimyasal potansiyel* gibi modern kavramları geliştirdi.

Yazılarında aynı zamanda farklı fazlar arasındaki (sıvı, katı ya da gaz) bir sistemin, bir ya da daha fazla sayıdaki bileşenlerinin katıldığı dengeleri de (dengenin çoğulu: bir sistemin hareketsiz kaldığı ve artık değişimin gerçekleşmediği nokta) ele aldı. Bu tür durumlarda sıcaklık, basıncın ya da derişimin değiştirilme yollarının sayısı *(serbestlik dereceleri)*, Gibbs'in faz kuralı dediği basit bir denklemle ifade edilebiliyordu. Sonunda işini bitirdiğinde Gibbs, günümüzde *kimyasal termodinamik* denilen alanda yapacak fazla bir şey bırakmamıştı.

Bakteri Yetiştirme

Silezya'daki (Doğu Almanya) sığırlarda bir şarbon salgını baş gösterdiğinde, yörede çalışan bir doktor olan Robert Koch (1843-1910) hastalığa ilgi duydu. 1876'da hastalığa yakalanan sığırlarda şarbona neden olan bakteriyi belirledi ve birinden diğerine taşıyarak hastalığı farelere bulaştırdığında sonunda hep aynı basili elde etti. Ve bundan da önemlisi, vücut sıcaklığında kan serumu kullanarak bakterileri canlı vücudun dışında yetiştirmeyi öğrendi.

Koch daha sonra bakteri yetiştirmek için katı bir ortamı kullanmayı da öğrendi. Bu ortam deniz yosunundan elde edilen agar adında karmaşık bir karbonhidrat ya da jelatindi. Bu türden katı bir ortamda yetiştirildiklerinde, bakteriler kolay hareket edemiyorlardı ve bir noktada izole edildiklerinde, bölünme ve tekrar bölünme yoluyla dışarıdan katkı olmasa da yığınla yavru bakteri doğuruyorlardı. Bundan sonra bakteriler hayvanlara aktarılabiliyor ya da sadece belirli bir bakteri soyunun elde edilmesi güvencesiyle yeni kültürlerde oluşmaları sağlanabiliyordu.

Kısaca ifade edilecek olursa, Pasteur'un hastalığın mikrop kuramına Koch pratik bir uygulama alanı yarattı. Koch hastalığa neden olan bakterilerin nasıl izole edileceklerini gösterdi; hastalığı oluşturmak için onları kullandı, sonra hastalanmış hayvandan tekrar elde etti ve en sonunda hastalığı önlemek ya da tedavi etmek için bir yol bulmaya çalıştı.

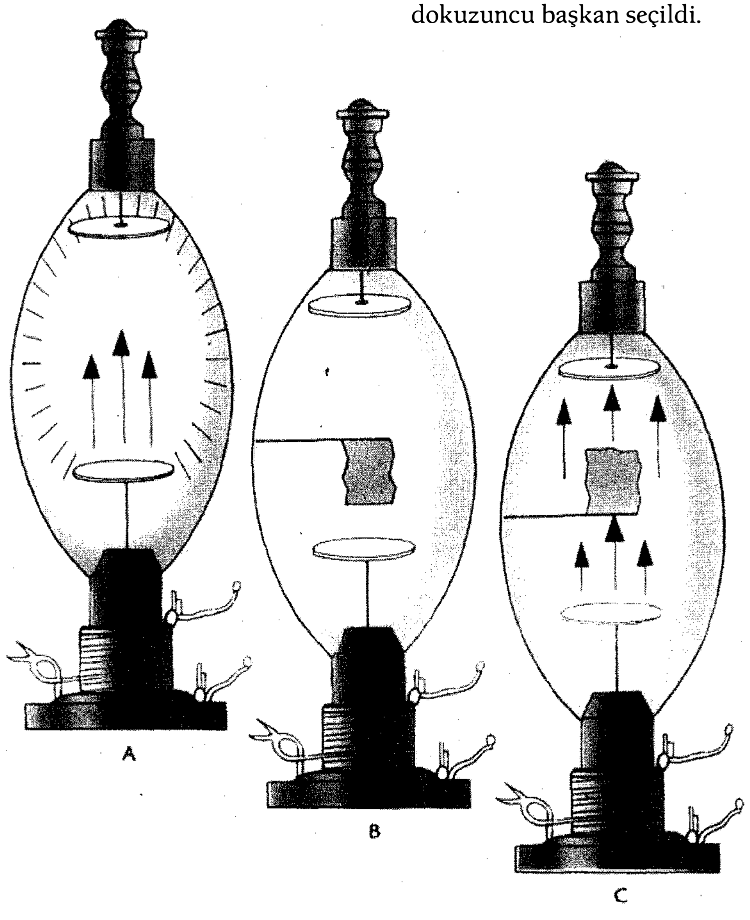
Katot Işınları

Boşluktan geçen elektrik akımlarına gittikçe daha çok ilgi duyulmaya başlanmıştı. 1876'da Alman Fizikçi Eugen Goldstein (1850-1930), yaklaşık yirmi yıl önce Plücker'in (1858'e bakınız) yaptığı çalışmayı tekrarladı. Goldstein boşaltılmış tüpteki flüorışının bir ışınım akımının katottan (negatif yüklü elektrot) camda flüorışının görüldüğü noktaya yolculuk etmesiyle oluştuğunu düşündü. Bu nedenle bu doğa olayını *katot ışınları* olarak tarif etti.

Bu, Franklin'in elektriğin kendince pozitif kabul ettiği noktadan, negatif kabul ettiği noktaya aktığı yönündeki kararında yanılmış olabileceğine dair ilk işaretti (1752'ye bakınız). Boşaltılmış tüpte elektrik akımı negatiften akıyor gibi görünüyordu.

Ek Olarak

Birleşik Devletler'e iki tam dönem başkan olarak hizmet veren Grant (bu kırk yıl önceki başkan Andrew Jackson'dan sonra ilk kez) emekliye ayrıldı ve Rutherford Birchard Hayes (1822-1893) on dokuzuncu başkan seçildi.



Goldstein, Geissler tüpündeki parıltının (A) katot ışınları yüzünden oluştuğunu açıkladı; tüpte engeller kullanarak (B), daha sonra gelen bilim adamları bunların parçacıklardan oluştuğunu gösterdiler(C).

İç savaşın ardında Amerikan ordusu batıdaki Kızılderili kabilelerine boyun eğdirmekle meşguldü, hem de oldukça zorba yöntemler kullanarak. Ancak yine de arada sırada Kızılderililer kendi başlarına bir darbe indirmeyi başarıyorlardı. Bu türden olayların en dikkat çekeni 1876'da Amerikalı General George Armstrong Custer (1839-1876), 264 adamdan oluşan bir kuvveti, Siyu Şefi Oturan Boğa'nın (*yaklaşık* 1831-1890) idaresindeki çok daha üstün durumdaki bir Kızılderili ordusuna karşı sürdüğünde gerçekleşti. Custer ve adamları o yılın 25 Haziranında gerçekleşen Little Big Horn Savaşı'nda yok edildiler.

Nisan 1876'da Kraliçe Victoria, İngiliz hükümdarların yetmiş yıl boyunca sürdürdüğü Hindistan İmparatoriçesi unvanını aldı.

Meksika'da güç kazanan Porfirio Díaz (1830-1915), bunu otuz beş yıl boyunca devam ettirdi. Ülkeye belirli bir düzen ve yabancı yatırımcıları getirdiyse de bir diktatör gibi yönetti ve halkın büyük çoğunluğu için çok az şey yaptı.

Amerikalı Kütüphaneci Melvil Dewey (1851-1931), bir kütüphanedeki kitapları sınıflandırmak ve düzenlemek için *Dewey ondalık sistemini* geliştirdi.

1877

Proteinin Boyutu

Ozmoz gerçeği -yani bazı maddelerin diğerleri geçemezken belirli zarlardan geçebilmesi- yirmi yıldır biliniyordu. 1877'de Alman Botanikçi Wilhelm Friedrich Philipp Pfeffer (1845-1920), büyük moleküller yerine küçüklerin geçebildiğini göstererek bu doğa olayını açıkladı. Eğer büyük moleküller zarın bir tarafında bulunuyorlarsa, küçük olanların bazılarının geçişini engelliyorlardı. Bu da daha fazla küçük molekülün büyük moleküllerin bulunmadığı taraftan geçmesi anlamına geliyordu. Bundan sonra çıkandan daha fazla küçük molekülün girmesiyle, büyük moleküllerin bulunduğu taraf şişiyor ve burada bir *ozmotik basınç* oluşuyordu.

Pfeffer, bu ozmotik basıncın nasıl ölçüleceğini gösterdi ve basınçla zardan geçemeyen moleküllerin büyüklüğü arasında bir ilişki kurdu. Belirli bir proteinin zarın bir tarafında olması durumunda, bu tarafta oluşan ozmotik basınçtan Pfeffer proteinin molekül ağırlığını hesaplamayı başardı. Pfeffer ilk kez proteinlerin molekül ağırlığını belirleyen ve bunların yüzlerce ve hatta binlerce atomdan oluşmuş *iri moleküller* olduğunu gösteren kişiydi.

Sıvı Oksijen

Andrews (1869'a bakınız) ve Van der Waals'ın (1873'e bakınız) çalışmaları, sıvılaştırmaya direnen gazların, basınç faydalı bir şekilde uygulanmadan veya Joule-Thomson genişlemeyle soğutma etkisine başvurulmadan önce mümkün olduğu kadar soğutulması gerektiği gerçeğini öne çıkarmıştı.

1877'de Fransız Fizikçi Louis-Paul Cailletet (1832-1913) oksijeni yoğun bir şekilde soğuttu ve sonra genişlemeye bıraktı. Böylece sıvı oksijen damlalarından bir buğu elde etti. Benzer teknikleri kullanarak aynı zamanda küçük miktarlarda sıvı nitrojen ve sıvı karbonmonoksit elde etmeyi de başardı.

İsviçreli Kimyager Raoul-Pierre Pictet de (1846-1929) aynı yıl içinde kendi başına bunu gerçekleştirmeyi başardı. Ancak daha özenli bir yöntemlerle daha çok sıvı elde etti.

Sonradan anlaşıldığı üzere oksijen -183°'de (90° Kalvin), karbonmonoksit -191°'de (82° Kalvin) ve azot de -196°'de (77° Kalvin) sıvılaşıyorlardı. Nitrojeni sıvılaştırmaya yeten bir sıcaklıkta gaz olarak kalan bilinen tek gaz hidrojendi. (O günlerde bilinmeyen iki gaz daha bu sıralarda sıvılaştırılamadan kalmıştı.)

Pikap (Fonograf)

1876'da Edison Menlo Park, New Jersey'de ilk endüstriyel araştırma laboratuvarını açmıştı. 1877'de önemli bir aşama kaydederek telefon ağızlığını geliştirdiği yılda, her zaman en sevdiği icadı olduğunu söylediği *pikabı* (Yunanca "ses yazımı" anlamındaki sözcüklerden) yaptı.

Bir silindirin etrafına ince bir kalay yaprağını sardı, silindir döndükçe üzerinde serbestçe gezinen bir iğne iliştirdi ve ses dalgalarını iğneye taşıyan bir kaynağı bağladı. Ses dalgalarına göre titreşen iğne kalay üzerinde dalgalı bir iz bıraktı. Sonra bu izi izleyerek iğne biraz bozuk da olsa anlaşılabilir ses dalgalarını kopya etti.

Hepimiz pikabın ve sonraları çok daha geliştirilen türlerinin evimize (iyi ya da kötü) müziğin girmesinde ne kadar önemli olduklarını biliyoruz.

Mars'taki Kanallar

Aşağı yukarı her otuz yılda bir Mars ve Dünya, yörüngelerinin birbirine en yaklaştığı sırada birbirlerinin yanından geçerler. Bu durumda Mars, Dünya'dan sadece 56,300,000 km ötede bulunduğundan astronomlar gezegeni dikkatle incelemek için hazırlanırlar. Bu yakınlaşmalardan (kavuşumlardan) biri 1877'de gerçekleşti ve ilgilenenlerden biri de İtalyan Astronom Giovanni Virginio Schiaparelli (1835-1910) idi.

Yaptığı en önemli şeylerden biri Mars'ın haritasını çıkarmaya çalışmaktı. Aslında 56,300,000 km bile büyük bir mesafedir ve Mars'ın atmosferi her şeyi gizlemektedir (tabii bizim atmosferimiz için de aynı şey geçerlidir); bu nedenle Mars'ın üzerindeki gölgeli işaretlerin haritasını çıkarmak için daha önce gösterilen çabalar pek başarılı olamamıştı. Farklı astronomlar farklı işaretler görmüşlerdi. Ancak Schiaparelli gördüklerini o kadar iyi bir teleskopla ve o kadar keskin bir gözle kaydetti ki başka astronomlar da aynı işaretleri gördüklerini hemen kabullendiler. Schiaparelli işaretlere klasik isimler verdi ve diğerleri de bu isimleri kullanmayı mantıklı buldular.

Ancak Schiaparelli bundan daha fazlasını da yaptı. Bu ve sonraki Mars'ın daha az elverişli kavuşumlarında kısmen dar ve koyu renkli işaretler tespit etti. Bunların su olduğunu düşündü ve bu nedenle dar olanlarına *nehir yatakları* dedi. Nehir yatağı için İtalyanca kelime *canali* (İng. *channel*, ç.n.) idi ve sözcük İngilizceye yanlış olarak *kanal* (İng. *canal*, ç.n.) diye çevrildi.

Burada fark *nehir yatakları* doğal dar su kütleleri için kullanılırken, kanalların zeki canlılar tarafından yapılmasıdır. Bu nedenle Mars'ın suyu yavaş yavaş uzaya sızan ölmekte olan bir dünya olduğu fikri doğdu. Mars süper zekâya sahip bir ırkın vatanıydı ve kanallar da suyu kutuplardan tarıma elverişli tropik bölgelere getirmek için tasarlanan büyük bir mühendislik projesiydi. Bu fikirden tamamen vazgeçilmesi yaklaşık bir yüzyıl kadar sürdü.

Mars'ın Uyduları

Bu zamana dek Jüpiter'in dört, Satürn'ün yedi, Uranüs'ün dört ve Neptün'ün bir tane uydusu olduğu biliniyordu. İç gezegenlerden biri olan Dünya'nın ise bir uydusu vardı; fakat Merkür, Venüs ve Mars'ın hiç uydusu keşfedilmemişti.

Amerikalı Astronom Asaph Hall (1829-1907) 1877 Mars ve Dünya kavuşumunu gezegenin hiç uydusu olmadığından emin olmak için kullandı. Eğer uydular varsa, bunların küçük ve soluk ve belki de Mars'a çok yakın olmaları gerekiyordu. Böylece Mars'ın ışığı onları gizleyebilecekti. Bu üç özellik söz konusu olmasaydı, kesinlikle o zamana dek görülmüş olmaları gerekirdi.

Bu nedenle Hall, gezegenin etrafında hareket eden küçük kıvılcım işaretleri bulabilmek amacıyla Mars'ın yakınlarını araştırmaya başladı. Mars'ın yüzeyine doğru ilerleyerek çalıştı. 11 Ağustos'a gelindiğinde teleskopu Mars'a o kadar yakın ayarlanmıştı ki gezegenin parlaklığı başka bir şeyi görmeyi imkânsız hale getirmeye başlamıştı. Böylece vazgeçmeye ve uyduların bulunmadığını kabul etmeye karar verdi, fakat karısı Angelina Stickney Hall bir gece daha denemesi için ısrar etti.

Hall bu fikri kabul etti ve ertesi gece küçük bir uyduyu belirledi. Bunun ardından beş bulutlu gece geçti ve sonra 17 Ağustosta ikinci bir uydu daha gördü. Uydular gerçekten küçüktü, hatta o güne dek keşfedilenlerin en küçükleriydi, fakat yine de oradaydılar. Hall uydulara Savaş Tanrısı Mars'ın (Ares) iki oğlundan *Phobos* (Yunanca "korku") ve *Deimos* (Yunanca "terör") adlarını verdi.

Ek Olarak

Rusya tekrar Türkiye'ye karşı savaş ilan etti ve yine Büyük Britanya, Rusya'nın çok fazla şey kazanmasını önlemeye karar verdi.

Birleşik Devletler'de son federal birliklerinin de eski Konfederasyon'u terk etmesiyle yeniden yapılanma dönemi sona erdi.

Japonya'da feodal samurailer imparatorun modernleştirme girişimlerine karşı isyan ettiler. Ancak modern silahlar kuşanmış sıradan Japonlardan kurulu bir ordu tarafından yenilgiye uğratıldılar. Bu noktadan itibaren modernleşme herhangi bir engelle karşılaşmadan devam etti.

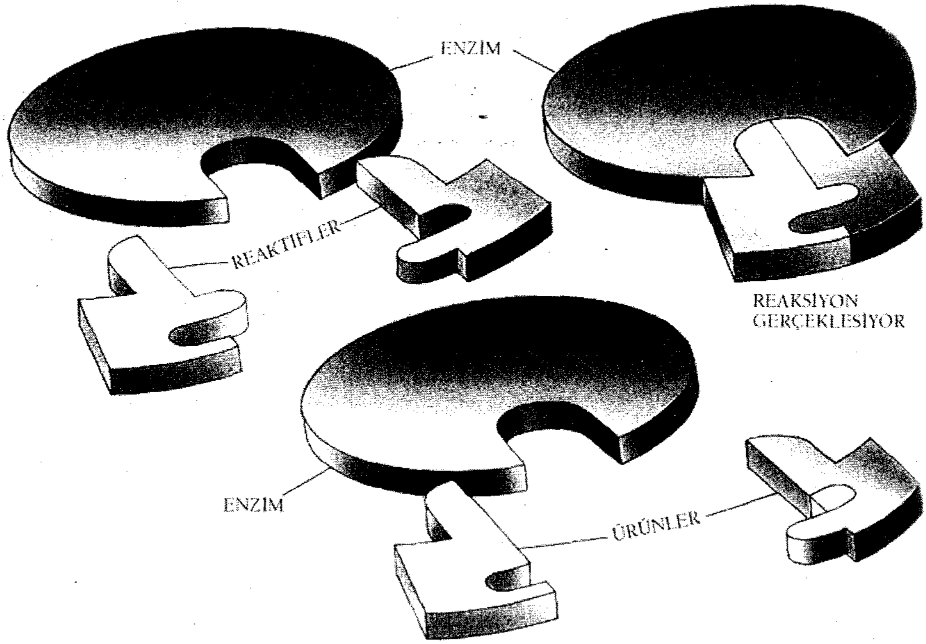
1878

Enzim

O günlerde biyolojik katalizörlere ister dokunulmamış hücrelerde bulunsunlar, isterse de cansız maddeler olarak bir başka maddeden ayrılsınlar, *mayalar* deniliyordu. Alman Fizyolog Wilhelm Friedrich (Willy) Kuhne (1837-1900) dirimselciliğe inanıyordu ve "mayanın" sadece canlı sistemlere ait olduğunu düşünüyordu.

1878'de canlı dokudan ayrıldıklarında katalizör etkisi gösteren maddelere *enzimler* (Yunanca "mayanın içinde" anlamındaki sözcüklerden; çünkü enzimler mayadaki canlı hücreler gibi davranıyorlardı) denilmesini önerdi.

Ancak yirmi yıldan az bir süre içinde hücrelerin içindeki ve dışındaki biyolojik katalizörler arasındaki ayrım ortadan kalktı ve daha önceleri düşük bir statüde görülen *enzimler* sözcüğü ayrım yapılmadan bu türden bütün katalizörler için kullanılır oldu.



Kuhne'nin enzimler kuramma esas katkısı, birincisi onların katalizörler olduğunu (kendileri sonunda değişmeden kalarak bir kimyasal reaksiyonun gerçekleşmesine sebep olan maddeler) anlaması, ikincisi canlı dokuların dışında var olabildiklerini bulmasıydı. Modern kuram bu görüşle uyum halindedir ve enzimlerin nasıl işlediğini tam olarak açıklamaktadır. İki madde arasındaki enzimle katalize edilen bir reaksiyonda (bu maddelere reaktifler ya da mayadan etkilenmiş maddeler denilir) reaktifler tıpkı bir anahtarın kilide uyması gibi enzime uyarlar. Enzim-reaktif kompleksi olarak üçü yerine kitlendiğinde, reaktifler yeni maddeleri -ürünleri- oluşturmak üzere reaksiyona girerler. Enzimin biyokimyasal reaksiyonu katalize etmesinden sonra, ürünler dışarı verilir ve bir başka benzer reaksiyonu katalize etmeye uygun enzim geride kalır.

Katmanlar*

Kırk yıl önce Agassiz, geçmişte Buzul Devrinin yaşandığını göstermişti (1837'ye bakınız). O günden sonra yapılan dikkatli incelemeler ılık devrelerle ayrılmış birkaç Buzul Devrinin söz konusu olduğunu ortaya çıkardı. Ancak buzulların gelip gittikleri zamanlar ya da bu buzul dönemleriyle ılık dönemlerin uzunluğu belirsizdi.

1878'de İsveçli Jeolog Gerard Jakob de Geer (1858-1943) buzulların beslediği göllerdeki tortuları (su dibinde biriken şey, ç.n.) incelerken, katların kışın ya da yazın oluşmasına bağlı olarak ince kumun ve daha kalın tortuların birbiri ardına geldiğini buldu.

Tabakaları sayarak (İsveççe "katlar") ve bir yılda gerçekleşen her ince-kalın birikmeyi sayarak, de Geer bu sürecin on iki bin yıldır devam ettiğini tahmin etti. Bu en son buzul devrinin buzullarının on iki bin yıl önce çekildiği anlamına geliyordu. (Bu, aynı zamanda Ortadoğu'da tarımın başladığı zamana dek geliyordu - MÖ 8000'e bakınız.)

Tabakaların kalınlığının incelenmesiyle, ayrıca değişen iklimler hakkında bazı fikirler de edinildi.

Bu, binlerce yılı oldukça doğru bir şekilde saymak için bulunan ilk teknikti.

Sonraları bu türden başka teknikler de geliştirilecekti.

* İklimsel birikimlerin oluşturduğu katman (ç.n.).

İterbiyum

Azrak topraklardan o güne dek altı element ayrılmıştı, fakat liste henüz tamamlanmamıştı. 1878'de İsviçreli Kimyager Jean-Charles-Gallissard de Marignac (1817-1894) bir diğerini daha keşfetti. Elemente, Gadolin (1794'e bakınız) tarafından ilk azrak toprağın keşfedildiği Ytterby taşocağından *iterbiyum* adını verdi (İng. ytterbium, ç.n.). Bu, taşocağından yola çıkılarak adlandırılan dördüncü elementti; diğer üçü ise itriyum, erbiyum ve terbiyumdu.

Ek Olarak

Ruslar Türkleri yenilgiye uğrattılar ve 3 Mart 1878'de Ayastefanos Antlaşması'nı imzalamaya mecbur bıraktılar. Buna göre Balkanlar'daki Türk dominyonları tamamen silahsızlandırıldı ve onun yerine yarımadada Rusya hâkim oldu. Ancak İngilizler buna karşı çıktı; bazıları da kuvvete başvurulmasını talep ettiler.

Askeri yoldan meseleye karışmadılarsa da İngilizler, daha sonra Bismarck'ın ev sahibi ve Disraeli'nin de anlaşmayı sağlayan kişi olmasıyla Berlin'de bir Avrupa kongresinin düzenlenmesini sağladılar. Kongre 13 Haziran 1878'de toplandı ve bir ay içinde yeni bir düzenlenme getirildi. Buna göre Sırbistan, Romanya ve Karadağ altı yüzyıldan sonra ilk kez bağımsız uluslar oldular. Türkiye'ye ise Yunanistan'ın kuzeyindeki Karadeniz'den Adriyatik'e uzanan ufak bir şerit Balkan toprağı verildi.

Yönetimi sırasında ulusun birleşmesini sağlayan İtalya Kralı II. Victor Emmanuel 9 Ocak 1878'de öldü ve yerine oğlu I. Umberto (1844-1900) geçti.

1879

Elektrik Işığı

Elektrik gibi bir enerji kaynağı söz konusu olduğuna göre, alevsiz ışık elde etme şansı yakalanabilirdi. Bir hava boşluğundan geçmeye bırakılan bir akım parlak bir kıvılcım oluşturabiliyordu. Ark lambaları yaklaşık yetmiş beş yıl önce Davy (1800'e bakınız) tarafından yapılmıştı; fakat ışık şiddetliydi ve yangın çıkma olasılığı fazlaydı. Böylece Edison, elektrikle aydınlanmanın alternatif bir yolunu bulmak için sorunu ele aldı.

Telden geçen elektrik, telin direnci yüzünden teli ısıtıyordu. Teli yeterince ince yaparak direncin yeterli büyüklüğe ulaşması sağlandığında, tel akkor haline gelene dek ısınıyordu. Ancak bu durumda ya eriyor ya da yanıyordu.

Yanınayı önlemek için, ince telin havası boşaltılmış camdan bir küre içinde bulunması gerekiyordu. Bu, ışığı yumuşatacak ve yangın tehlikesini çok küçük bir olasılığa indirecekti.

Ancak hâlâ erimeyen bir iletken bulma sorunu çözülememişti. Edison platin telle deneyler yaparak epey zaman harcadı, fakat platin çok pahalı ve işe yaramazdı.

Sonunda binlerce deneyin ardından istediğini buldu; fakat bu, bir metal bile değildi. Edison karbon telin dengi olduğu anlaşılan yakılmış pamuk bir ipi kullanmıştı. 21 Ekim 1879'da havası boşaltılmış camdan bir küre içindeki bu tür bir iplikten bir akım geçirdi. Hiç sönmeden iplik 40 saat yandı. Edison hemen buluşunun patentini aldı ve yılbaşından sonra üç bin kişilik bir kalabalığın önünde Menlo Park'ın ana caddesini aydınlattı.

Ampulü kullanışlı yapmak için, Edison ışıklar açılıp kapandıkça gereksinime göre değişen miktarlarda elektrik sağlayan bir jeneratör sistemi geliştirmek zorunda kaldı.

Sonunda elektrikle aydınlanma çağı gelmişti. Artık gecenin karanlığı tarihe karışmak üzereydi.

Ayın Kökeni

Newton gelgitlerin ayın yerçekimi etkisi sonucu meydana geldiğini düşünmüştü. Charles Darwin'in ikinci oğlu olan İngiliz Astronom George Howard Darwin (1845-1912), bu meseleye özel bir ilgiyle yaklaştı.

Darwin suyun Dünya etrafındaki akışının Dünya'nın dönmesiyle bu suyu sığ körfezlere ve eğimli sahillere doğru sürüklediğinin farkına vardı. Bu, belirli bir sürtünme yaratıyor ve Dünya'nın kendi etrafında dönmesinden meydana gelen enerjinin bir bölümünü ısıya dönüştürüyordu.

Böylece Dünya'nın kendi etrafında dönmesi yavaşlıyor ve dönme periyodu (günün uzunluğu) çok yavaş bir hızda artıyordu. Bu da sonuç olarak Dünya'nın açısal momentumunun bir bölümünün yok olmasına neden oluyordu. Ancak açısal momentum tamamen kayıplara karışamaz, çünkü açısal momentumun korunması yasası vardır. Eğer Dünya bunun bir bölümünü kaybediyorsa, o zaman en güçlü olasılık tam Dünya'nın kaybettiği miktarın Ay tarafından kazanılmasıdır. Ay'ın açısal momentumu kazanmasının en kolay yolu da çok yavaş bir şekilde Dünya'dan uzaklaşmasıydı.

Eğer bu senaryo zamanda geriye doğru oynanacak olursa, Ay'ın Dünya'ya gittikçe daha yaklaştığını ve Dünya gününün gittikçe kısaldığını görürdük.

George Darwin Ay'ın bir zamanlar Dünya'nın bir parçası olduğunu ileri sürdü, çünkü çok eskiden Dünya daha hızlı dönüyordu. Sonraları en dıştaki tabakalarının bir kısmı dönerek uzaklaşmış ve böylece ay meydana gelmişti.

Bu fikir günümüzde kabul edilmese de o zamanlar son derece dramatik ve ilginç görüldü.

Sakarin

Tamamen kaza eseri yapılan keşifler de vardır. 1879'da Amerikalı Kimyager Ira Remsen (1846-1927) ve öğrencilerinden biri olan Constantine Fahlberg, ortobenzoil sülfamit adındaki bir bileşimi sentezle birleştirdiler. Normalde işin bununla bitmesi gerekiyordu; çünkü yeni organik bileşimler her yıl defalarca imal ediliyordu. Ancak bu sefer Fahlberg, yeni bileşimin birkaç taneciğinin bulaştığını bilmeden şans eseri elini ağzına götürdü. Yoğun tatlı bir tat alınca da şaşkına döndü.

Bileşime sonradan *sakarin* (Latince "tatlı" anlamındaki sözcükten) adı verildi. Ticari olarak şeker yerine kullanılan ilk maddeydi ve bu, günümüzde de büyük ölçüde devam etmektedir.

Skandiyum

Gadolin'in azrak toprakları keşfetmesinden sonra (1794'e bakınız), bunlardan özellikleri birbirine benzeyen bir düzine kadar element çıkarılmıştı. Azrak toprak serisinden olmayan, fakat daha çok özellikleri onlarınkine benzeyen bir element ise 1879'da İsveçli Kimyager Lars Fredrik Nilsen (1840-1899) tarafından keşfedildi. Nilson elemente İskandinavya'dan yola çıkarak *skandiyum* adını verdi.

Bundan kısa bir süre sonra İsveçli Kimyager Per Teodor Cleve (1840-1905), elementin özelliklerinin Mendeleyev'in "eka-boronuyla" (1869'a bakınız) aynı olduğuna ve periyotlar tablosunda ekabaronun yerine uyduğuna dikkat çekti. Böylece Mendeleyev'in tahmin ettiği elementlerden bir ikincisi daha keşfedilmiş oldu.

Tulyum, Holmiyum ve Samaryum

Skandiyum azrak toprak metallerine pek benzemese de benzeyen başka elementler keşfediliyordu. Skandiyumun ekabaron olduğunu belirleyen Cleve (yukarıya bakınız), 1879'da iki yeni azrak toprak metalini daha ayırdı. Her ikisine de İskandinavya'nın ruhunu taşıyan adlar verdi. Bunlardan biri Thule'ye ithafen adlandırılan *tulyum*du. Thule klasik efsanelerde en kuzeyde yer alan topraklardı ve sonraları Avrupalılar tarafından İskandinavya'yı temsil ettiği düşünüldü. Cleve, Stockholm'e ithafen, diğer elemente *holmiyum* adını verdi.

Galyumu keşfeden Lecoq de Boisbaudran (1874'e bakınız), aynı yıl içinde yeni bir azrak toprak metali daha belirledi ve pek bir buluşu olmayan Maden Mühendisi Samarski'den adlandırılan *samarskit* mineralinin içinde bulduğundan, buna *samaryum* adını verdi.

Isı ve Işınım

Avusturyalı Fizikçi Josef Stefan (1835-1893) sıcak cisimlerin nasıl soğudukları ve bundan sonra ne kadar ışınım saçtıklarıyla özellikle ilgileniyordu. Oldukça farklı sıcaklıklarda sıcak cisimleri inceledi ve 1879'da bir cismin toplam ışınımın, mutlak sıcaklığının dördüncü kuvvetiyle orantılı olduğunu göstermeyi başardı (*Stefan yasası*).

Örneğin bir cismin sıcaklığı 1000 derece Kelvinden üç katına çıkarılarak 3000 derece Kelvine getirilirse, ışınım randımanı 3 x 3 x 3 x 3 ya da 81 katı artıyordu. Işınımın sıcaklıkla bu kadar hızlı artması beklenilmedik bir durumdu ve sonradan yıldızların evrimini kavramada çok faydalı bir bilgi olduğu anlaşıldı. Böylece çok kısa bir süre içinde yasa kullanılarak Güneş'in toplam ışınımından yüzey sıcaklığı belirlendi ve 5700 derece Kelvin olduğu anlaşıldı.

Ek Olarak

Güney Afrika'da İngilizlere ve Hollanda asıllı Güney Afrikalılara karşı kahramanca savaşan Zulular sonunda yenilgiye uğratıldılar ve toprakları İngilizler tarafından işgal edildi. İngilizlerin verdiği kayıplar arasında III. Napoléon'un oğlu, "Prens Emperyal" Louis Jean Joseph Napoléon da (1856-1879) bulunuyordu. Prens Emperyal'in 1 Haziran 1879'da ölmesiyle gelecekteki bir Napoléon restorasyonu için duyulan tüm ümitler suya düştü.

Bu arada Bismarck Avrupa'yı barış içinde tutmak ve Fransızların aklına gelebilecek tüm intikam ümitlerini engellemek amacıyla kıtada bir dostluk ağı oluşturmakla meşguldü. 7 Ekim 1879'da Almanya ve Avusturya-Macaristan yaklaşık kırk yıl boyunca devam eden dostluk paktı imzaladılar.

1880

Sıtma

Sıtma herhalde dünyadaki en yaygın ve en çok kuvvetten düşüren hastalıktır. Yaklaşık iki buçuk yüzyıl önce kininin

keşfedilmesiyle Avrupalıların tropikal ülkelerde hayatta kalmaları mümkün olmuştu.

1880'de Fransız Doktor Charles-Louis-Alphonse Lavaran (1845-1922), sıtmaya neden olan mikroorganizmayı ayırdı ve herkesi şaşırtarak bir bakteri değil, tek hücreli bir hayvan olduğunu gösterdi. Bu, bakteri olmadığı bulunan ilk hastalık doğuran organizmaydı.

Bu keşifle Laveran, 1907 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nü kazandı.

Bu arada başka bakteriyologlar da hastalığa neden olan mikroorganizmaları belirliyorlardı. Örneğin 1880'de Alman Bakteriyolog Karl Joseph Ebert (1835-1926) tifoya neden olan basilleri belirledi.

Bulutsu Fotoğrafçılığı

Fotoğraf sanatının gelişmesiyle, astronomideki önemi de artmaya başladı. 1880'de Huggins'ten (1863'e bakınız) kuru plakaların kullanımını öğrenen Draper (1872'ye bakınız), yeni tekniği Orion Bulutsusu'nun fotoğrafını çekmek ve tayfını incelemek için kullandı. İlk defa bir bulutsunun fotoğrafı çekiliyordu.

Tayfının incelenmesinden, Orion Bulutsusu'nun içine gömülmüş yıldızlarla aydınlanan bir toz ve gaz bulutu olduğunu anlaşıldı. Bundan sonra diğer tüm bulutsuların da bu nitelikte olduğu ileri sürmek çok doğaldı; ancak altmış yıl içinde çok önemli istisnaların var olduğu ortaya çıkacaktı.

Sismograf

Depremlerin şiddetini ölçebilen bir aygıtı geliştirmeyi ilk deneyen Palmieri (1855'e bakınız) idi. Ancak ilk modern *sismograf* (Yunanca "depremleri kaydetmek" anlamındaki sözcüklerden) 1880'de İngiliz Jeolog John Milne (1850-1913) tarafından geliştirildi. Bu, temelde bir kaya yatağı içinde sabitlenmiş yatay bir sarkaçtı. Depremin sonucunda yer hareket ettiğinde, hareket bir kalem tarafından (sonraları bir ışık ışını tarafından) dönen bir silindir üzerine kaydediliyordu. Milne Japonya'da ve başka yerlerde bir sismograflar ağı oluşturdu. Bu, modern *sismografinin* başlangıcını işaret ediyordu.

Gadolinyum

İterbiyumu keşfeden Marignac (1878'e bakınız), bu sefer de 1880'de başka bir azrak toprak metali keşfetti. Yalnız bu sefer nadir toprakları keşfeden Gadolin onurlandırılarak elemente *gadolinyum* adı verildi.

Bilinçaltı*

1880'de Avusturyalı Doktor Josef Breuer'e (1842-1925) "Anna O." olarak bahsettiği yeni bir hasta geldi. Arada sırada gelen felç ve çözülmüş kişilik belirtileri de dahil olmak üzere çeşitli psikolojik rahatsızlıkları vardı.

Breuer kadının fantezileriyle ilişki kurması sağlanırsa, semptomlarının hafiflediğini buldu. Böylece bu tür hastalıkların önemli nedenlerinden birinin bilinçaltı olduğuna ve burada bulunanların bilinçli olarak söze dökülmesinin tedavi şansı getirdiğine karar verdi.

* Bilinçdışı olmakla birlikte istendiği zaman kapsamındakilerin bilince çağrılabildiği zihin bölgesi (ç.n.).

Elektromekanik Hesap Makinesi

Amerika'da nüfus sayımı gittikçe daha zorlaşıyordu. Hep daha çok insan vardı ve daha fazla soru sormak gerekiyordu. Toplanan bilgiler o kadar fazlaydı ki bunları düzenlemesi yıllar alırdı.

Nüfus sayımında çalışan Amerikalı Mucit Herman Hollerith (1860-1929), verileri kullanmanın daha iyi bir yolu olabileceğini düşündü ve 1880'den itibaren bu meseleyle ilgilendi.

Jacquard (1801'e bakınız) ve Babbage'in (1822) yolundan giderek delikli kartları kullandı. Her kartı nüfus sayımında toplanan verilere göre delmek mümkündü: Uygun yerlere gelen delikler cinsiyeti, yaşı, mesleği vb. temsil edebilirlerdi.

Bütün bu bilgiyi toplamak ve analiz etmek için kartlar bir standın üstüne yerleştiriliyor ve üzerlerine metal bir aygıt bastırılıyordu. Aygıtta karton tarafından gerektiği yerde durdurulan birçok iğne bulunuyordu. Bir deliğe rastladığında, iğne içinden geçiyor ve altındaki küçük bir cıva gölüne ulaşıyordu. Sonra bu iğneden elektrik geçiyor ve kadran üzerinde bulunan göstericiyi kontrol ediyordu. Böylece delikli kartlar hızla makinenin içine gönderilirken yapılması gereken tek şey kadran üzerinde gösterilen sayıları kayıt etmekti.

Hollerith ve Babbage arasındaki en önemli fark ise, Hollerith'in elektriği kullanmasıydı. O, sadece mekanik değil *elektromekanik* bir hesap makinesi geliştirmişti.

Sonunda Hollerith bilgiyi toplayan ve analiz eden her türden makinenin üretimiyle uğraşan bir şirket kurdu. Bu şirket sonraları *Uluslararası İş Makineleri Şirketi*'ne ya da daha çok bilinen adıyla *IBM*'e dönüştü.

Yüklü Katot Işınları

Goldstein'ın adlandırdığı katot ışınlarının (1876'ya bakınız) doğasıyla ilgili bazı sorular vardı. Katot ışınlarının ya ışık gibi elektromanyetik bir ışınım ya da parçacık akıntısı olduğu ileri sürerek yapılan gözlemlerin çoğunu iyi bir şekilde açıklamak mümkündü.

Bu durum 1875'te Geissler'in hazırladığından bile (1855'e bakınız) daha iyi bir vakum lambası geliştiren Crookes (1861'e bakınız) tarafından araştırıldı.

1880'de kendi *Crookes lambasını* kullanarak Crookes, katot ışınlarının düz çizgilerde yol aldığını ve koyu gölgeler bıraktığını gösterdi. Hatta ışınım bir tarafta bulunan küçük bir tekerleği bile döndürebiliyor ve bu durum ışınların doğasının çözülememesine neden oluyordu.

Ancak daha sonraları Crookes bir mıknatısın katot ışınlarının yollarında kıvrılmasına neden olduğunu göstermeyi başardı. Bu kıvrılmanın türünden ışınların negatif elektrik yükü taşıdıkları oldukça kesin gözüküyordu. Elektromanyetik dalgaların bu tür bir yükü taşıması imkânsız olduğundan, Crookes katot ışınlarının aslında elektrik yüküyle yüklü bir parçacık akıntısı olduğu sonucuna vardı.

Bu karar bundan sonra yapılan tüm çalışmalarda önemli bir yere sahip oldu.

Yüksek Basınç

Boyle'dan başlayarak (1662'ye bakınız) bilim adamları gazların sıkıştırılmasını incelemek ya da Faraday'in yaptığı gibi gazları sıvılaştırmak için (1823'e bakınız) basıncı kullanmışlardı.

Ancak Fransız Fizikçi Emile Hilaire Amagat (1841-1915), gerçekten yüksek

basınçlara ulaşmaya ve bu koşullar altında maddelerin davranışını incelemeye çalışan ilk bilim adamı oldu. Deneylerine 1880'de başladı ve kısa sürede 3000 atmosfer gücünde bir basınç elde etmeyi başardı. Bu çalışması gelecekteki yıllarda daha da yüksek basınçlarla yapılan çalışmaların temelini attı.

Basınç Elektriği*

1880'de Fransız Kimyager Pierre Curie (1859-1906), bir kuvars kristali basınç altında tutulduğunda, içinde bir elektrik potansiyelinin doğduğuna dikkat etti. Tersi uygulanarak kristal bir elektrik potansiyeline maruz bırakıldığında da sanki basınç altındaymış gibi sıkışıyordu. Elektrik potansiyeli hızlı bir şekilde değiştirilirse, kristal değişime uygun olarak sıkışıp genişliyor ve kristalin titreşimi duyulamayacak kadar hızlı salınıma sahip ses dalgaları çıkarıyordu. Curie bu yolla *ultrasonik titreşimler* üretme yöntemini keşfetti.

Bu yöntem -basınçla elektriğin birbirlerine tesir etmesi- *piezoelektrik* olarak bilinir; piezo Latince "basınç" demektir. Basınç elektriği özelliklerine sahip kristaller, mikrofonlar ve pikaplar gibi sesli-elektronik aletlerde önemli bir yere sahiptirler.

* Piezoelektrik (ç.n.).

Ek Olarak

Birleşik Devletler'de James Abram Garfield (1831-1881) yirminci başkan oldu.

Afrika'nın Avrupalı güçlerce istilası devam etti. Fransızlar 1880'de ortabatı Afrika'yı aldılar ve buraya Fransız Ekvator Afrikası dediler. Batı Sahra ve kuzeybatı Afrika da Fransızların eline geçmek üzereydi. 3 Temmuz 1880'de Birleşik Devletler'in de katıldığı bir Avrupa ülkeleri toplantısında Fas'ın bağımsız olmasına karar verildi ve ülke bir süre böyle kaldı.

Hollanda asıllı Güney Afrikalılar 1880'de Güney Afrika'daki İngiliz dominyonlarının kuzeyinde yer alan cumhuriyetlerinin bağımsızlığını ilan ettiler ve Büyük Britanya buna izin verdi, yalnız bir süreliğine.

Bu yıllara gelindiğinde Manhattan'da üç hat üzerinde çalışan yükseltilmiş bir demiryolu, Londra'da telefon müdürlüğü vardı ve gazetelerde fotoğraflar yayımlanmaya başlamıştı.

1880'de 400 milyon nüfusuyla Çin en kalabalık ülkeydi. Hindistan 240 milyonla ikinci ve Rusya da 100 milyonla üçüncü geliyordu. Birleşik Devletler 53 milyon nüfusuyla dördüncülüğe yerleşmişti. Bu dört ulus o zamandan beri sıradaki yerlerini korudular.

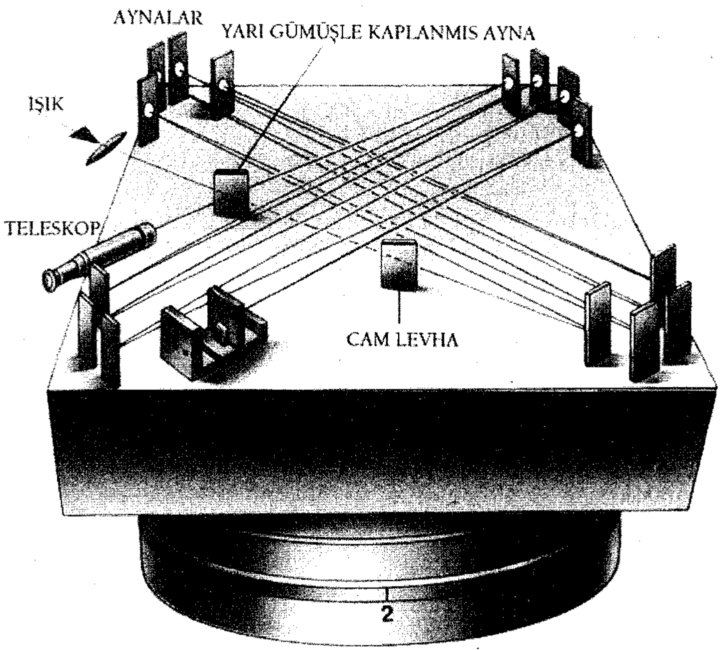
1881

Girişimölçer*

1881'de Almanya doğumlu Amerikalı Fizikçi Albert Abraham Michelson (1852-1931), beş yıl önce telefona yatırım yapan Bell'in (1876'ya bakınız) mali katkılarıyla *girişimölçeri* (interferometre) geliştirdi.

Bu aygıt bir ışık ışınını ikiye bölüyor, böldüğü parçaları ayrı yollardan gönderiyor ve sonra onları tekrar bir araya getiriyordu; bu, Maxwell'in (1855'e bakınız) altı yıl önce teklif ettiği ışığa yaklaşma yoluydu. O zamanlar kimsede bu işi yapabilecek bir alet bulunmasa da şimdi Michelson'un elinde bir tane vardı.

İki ışık parçası aynı hızda ve tamamen aynı uzaklıkta yol aldıklarında, so-



Michelson'un yolları birbirine dik açılarda olan birden çok yansıtılan ışık ışınlarıyla yaptığı deney sonunda eterin bulunmadığını kanıtladı.

nunda bir fazda tekrar bir araya geliyorlardı ve toplam ışık değişmeden kalıyordu. Ancak uzaklıkları ve hızları az da olsa farklıysa, iki ışın tekrar birleştiğinde hafifçe faz dışı oluyorlardı; bu yolla Young'ın belirlediği ve ışığın dalga doğasını kanıtlamak için kullandığı (1801'e bakınız) girişim saçaklarını oluşturmak mümkündü.

O günlerde dalga olduğundan ışığın bir şeyin içinde dalgalanması gerektiği düşünülüyordu. Bu nedenle tüm uzayın *ışık taşıyıcı eterle* dolu olduğu tahmin ediliyordu. (Işık taşıyıcı -İng. *luminiferous*, ç.n.- Latince "ışık taşıyan" anlamındaki sözcüklerden gelmektedir ve eter de Aristo'nun eterine -MÖ 350'ye, Beş Element'e bakınız- kadar uzanmaktadır.) Bu ışık taşıyıcı eterin tam bir hareketsizlik halinde olduğu düşünülüyordu ve Dünya'nın da buna görece belirli bir hızda yol aldığına inanılıyordu. Buna Dünya'nın *mutlak hareketi* deniliyordu.

Michelson girişimölçerini bir ışık ışınının birbirine dik açılarda yol alan iki yarısını göndererek Dünya'nın mutlak hareketini ölçmek için kullandı. Dünya'nın eter içinde hareket ettiği yönde gönderilen ve sonra geri gelen ışık yolculuğunu, harekete dik açıdaki yönde giden ve geri gelen ışıktan biraz daha çabuk bitiriyordu. Böylece ışığın iki yarısı faz dışı olarak birbiriyle tekrar birleşecek ve girişim saçaklarının genişliğinin ölçülmesiyle, Dünya'nın etere göre hızını ölçmek mümkün olacaktı. Bu bir kere bilindi mi, diğer tüm cisimlerin mutlak hızları da peşinden gelecekti.

Ancak deney başarısızlığa uğradı. Hiçbir girişim saçağı bulunamadı. Michelson deneyde yanlış giden bir şeylerin olduğuna karar verdi ve bunu düzeltmeye çalıştı. Gerçekte girişim saçaklarının bulunmadığından tamamen emin olması ise yıllarını aldı. Bu gözlem, bilimde yaşanan devrime katkıda bulundu.

* Girişim -iki veya daha çok dalga hareketinin aynı noktaya aynı anda gelmesiyle birbirini yok edebilmesi veya kuvvetlendirebilmesi- olaylarını ölçme aleti (ç.n.).

Şarbon Aşısı

Jenner'in daha ciddi olana karşı bağışıklık kazandıran ve çok daha hafif bir hastalık olan inek çiçeğiyle aşılayarak, çiçeği başarılı bir şekilde önlemesinden bu yana yetmiş beş yıl geçmişti (1796'ya bakınız). Görünüşe bakılırsa diğer hastalıkların daha hafif akrabaları bulunmadığından bu başarı diğer vakalarda tekrarlanamıyordu. Ancak Pasteur daha hafif seyreden bu akrabaları laboratuvarda üretmenin mümkün olduğunu düşündü.

Böylece birçok evcil hayvan sürüsünü kasıp kavuran ölümcül şarbon hastalığını inceledi. Koch (1876'ya bakınız) hastalıklardan bakterilerin sorumlu olduğunu rapor etmişti. Pasteur, Koch'un buluşunu doğruladı ve mikropların bazen uzun bir dönem ısıya dayanıklı sporlar olarak toprakta hayatta kalabildiklerini gösterdi. Bu nedenle hastalığa yakalanan bütün hayvanları öldürüp derin bir yere gömmek gerekliydi.

Ancak bir hayvan şarbondan sonra hayatta kalırsa, hastalığa karşı bağışıklık kazanacaktı. Bu nedenle Pasteur şarbon mikrobu kültürleri hazırladı ve bunları ısıttı. Bu şekilde mikropların aktivitesini ve öldürücülüğünü yok etti, fakat hâlâ şarbona karşı bağışıklık kazandıran "hafifletilmiş" bir preparat elde etti. 1881'de dramatik bir deney gerçekleştirdi. Koyunlardan bazıları zayıflatılmış mikroplarıyla aşılandı, diğerlerine ise hiçbir şey yapılmadı. Belirli bir süre sonra bütün koyunlar sağlıklı gözüküyorlardı, fakat öldürücü şarbon mikropları verildiğinde aşılananlar hayatta kaldı ve aşılanmayanlar öldüler.

Pasteur inek çiçeği hastalığı (vaccinia, ç.n.) söz konusu olmadığı halde, Jenner'i övmek amacıyla işleme *aşılama* (İng. vaccination, ç.n.) adını verdi.

Pnömokok

Doktor George Miller Sternberg (1838-1915) Amerika'da bakteriyoloji alanında öncüydü. 1881'de zatürreeye neden olan bakteriyi ayırdı. Bu *kokkus* türünden (Yunanca "çekirdek" anlamındaki bir sözcükten) küçük, küre şeklinde bir bakteriydi. Bu nedenle zatürreeye neden olan bakteriye *pnömokok* denildi.

Venn Diyagramı

1881'de İngiliz Matematikçi John Venn (1834-1923), mantık ifadelerini birbiriyle kesişen dairelerle temsil ederek *(Venn diyagramları)* Boole'nin sembolik mantık konusundaki çalışmasını (1847'ye bakınız) genişletti.

Bu türden daireler "Bütün A'lar B'dir" veya "Bazı A'lar B'dir" veya "A, B veya C olabilir, fakat her ikisi de olamaz" gibi ifadelerin ele alınmasını kolaylaştırdı. Boole'nin çalışması bir tür cebirsel geometriyse, Venn'inki de geometrik mantıktı.

Ek Olarak

2 Temmuz 1881'de Başkan Garfield, Charles Guiteau (1840?-1882) adında öfkeli bir işsiz tarafından vuruldu. Garfi-

eld 19 Eylülde öldü ve yerine başkan yardımcısı geçti. Böylece Chester Alan Arthur (1829-1886), Birleşik Devletler'in yirmi birinci başkanı oldu. Guiteau ise sonunda işlediği suç yüzünden asıldı.

13 Mart 1881'de Rus Çarı II. Aleksandr suikaste uğradı ve yerine oğlu III. Aleksandr (1845-1894) geçti. II. Aleksandr'ın yönetiminde gerçekleştirilen reformlar devam etmedi. III. Aleksandr, I. Nicholas'ın baskıcı tutumunu devraldı ve özellikle Yahudilerin katledilmesine (yani Rusça "mahvetme" anlamındaki bir sözcük olan *pogromların* gerçekleşmesine) öncülük etti.

1881'de Fransa, Kuzey Afrika'daki Tunus'u topraklarına kattı ve büyüyen Fransız Afrika İmparatorluğu'nun bir parçası yaptı.

1881'de Londra'nın nüfusu 3.3 milyondu; Paris 2 milyonun üzerindeydi. Berlin ve Viyana ise birer milyon nüfusa sahiptiler.

1882

Kromatin

Hücre yapısının mikroskopla yakından inceleme çalışmaları, hücrenin şeffaf olması yüzünden engellerle karşılaşıyordu; çünkü hücrenin iç yapısı normalde sadece gri fon üzerinde gri bir leke olarak görülüyordu.

Ancak Perkin çeyrek yüzyıl önce ilk sentetik boyayı üretmiş (1856'ya bakınız) ve sonraları daha birçoğu yapılmıştı. Bir boyanın bazı hücre içi yapılarla birleşirken, diğerleriyle birleşmemesi mümkündü. Bu durumda etkilenen yapılar parlak renklerde görülebilirlerdi.

İşte bu yolla Alman Botanikçi Eduard Adolf Strasburger (1844-1912) bitkilerdeki hücre bölünmesi sırasında meydana gelen değişimlerin bazılarını gözlemleme fırsatı buldu. 1882'de Strasburger protoplazmayı iki bölgeye ayırdı. Biri hücre çekirdeğinin asıl maddesi (*nükleoplazma*) adını verdiği çekirdeğin içindeki maddeydi, diğeri de *sitoplazma* adını verdiği (burada sito ön eki Yunanca "hücre" anlamındaki sözcükten gelmektedir) çekirdeğin dışındaki maddeydi. Bu sözcükler, özellikle de *sitoplazma* günümüzde biyologlar tarafından sık sık kullanılmaktadır.

Alman Anatomist Walther Fleming ise (1843-1905) bu konuda çok daha detaylı araştırmalar yaptı. Flemming, çekirdeğin içinde bulunan ve Yunanca "renk" anlamındaki sözcükten *kromatin* adını verdiği bir maddeyle birleşen bir boya kullandı.

Büyüyen bir dokunun bir parçasını boyadığında, hücreleri bölünmenin farklı aşamalarında yakalamak mümkün oluyordu. Tabii hücreler boya yüzünden ölüyorlardı ve bütün hücre bölünmesi duruyordu. Sonuç olarak Flemming'in gördüğü hepsi birbirine karışmış durumdaki "hareketsizliklerdi". Yine de yeterince gözlem yaptığında, çeşitli aşamaları sırasına göre düzenlemeyi başardı ve neler olup bittiğini çıkardı.

Hücre bölünmesi süreci başladığında, kromatin kısa, ipliğe benzer oluşumlar halinde toplanıyordu. Bunlara sonradan *kromozomlar* denildi (Yunanca "renkli cisimler" anlamındaki sözcüklerden). Bu ipliğe benzeyen kromozomlar hücre bölünmesinde o kadar karakteristiktiler ki Flemming, sürece Yunanca "iplik" anlamındaki sözcükten *mitoz* adını verdi.

Hücre bölünmesi ilerledikçe kromozomların sayısı iki katına çıkıyordu. Bundan sonra görünüşe bakılırsa hayati önemi olan aşama geliyordu: Flemming'in *aster* adını verdiği (Yunanca "yıldız çiçe-

ği") ince iplikçiklerin yapısına karışmış olan kromozomlar, yarısı bir hücrenin sonuna, yarısı da diğerine giderek ikiye ayrılıyorlardı. Bundan sonra hücre bölünmüş oluyor ve iki yavrusu da yeterince kromatin taşıyordu. Kromozomlar bölünmeden önce iki katına çıktıklarından, her yavruda orijinal bölünmemiş hücredekine eşit kromatin bulunuyordu.

Flemming gözlemlerini 1882'de yayımlanan *Hücre Maddesi, Çekirdek ve Hücre Bölünmesi* adındaki kitabında özetledi.

Bütün bunlar son derece önemliydi, fakat bilim adamları Mendel'in genetik çalışmalarından (1865'e bakınız) habersiz olduklarından uygun sonuçları çıkarmayı başaramadılar.

Işık Hızı

Foucault'ın ışık hızını belirlemesinden sonra (1849'a bakınız), kimse bu rakamı daha da iyileştirmeyi başaramamıştı.

Ancak Michelson (girişimölçerin mucidi - 1881'e bakınız) 1882'de ışık hızını ölçtü ve saniyede 186,320 mil olduğunu rapor etti. Bu, Foucault'ın verdiğinden saniye başına bin milden fazla bir rakamdı, fakat Michelson'un değeri daha doğruydu. Aslında günümüzde kabul edilen değerden saniye başına yaklaşık olarak 40 mil fazlaydı.

Kırınım Ağları

Fraunhofer ışık tayfları oluşturmak için kırınım ağlarını ilk kullanan kişi olmuştu (1820'e bakınız). Kırınım ağları eğer cam ya da metal üzerindeki paralel çizikler yeterince ince ve fazlaysa, prizmaların yaptığından daha kesin çizgileri olan, çok daha iyi tayflar meydana getiriyorlardı.

Amerikalı Fizikçi Henry Augustus Rowland (1848-1901), daha önce örneği görülmemiş kesinlikte ızgaralar hazırlamak için bir yöntem geliştirdi ve 1882'de cm başına yaklaşık 38,000 çizgi taşıyan bir ızgara hazırladı. Sonunda bu türden ızgaraları kullanarak, Rowland, 35,000 kadar tayf çizgisinin kesin dalga boylarının verildiği güneş tayfının haritasını hazırlamayı başardı.

Tüberküloz

Tüberküloz on dokuzuncu yüzyılda çok görülen bir hastalıktı. Çiçek gibi insanı çirkinleştirmiyor ve çabuk öldürmüyordu, fakat karşı konulmaz bir biçimde ilerliyor ve özellikle genç insanlar arasında ağır kayıplara neden oluyordu.

1882'de Koch (1876'ya bakınız) tüberküloza neden olan bakteriyi, yani *tüberküloz basilini* ayırdı. Böylece tedavisini arama aşamasına geldi ve bir süreliğine bunu bulduğunu düşündü, fakat hayal kırıklığına uğradı. Yine de hastalığın yaydığı tehlike o kadar büyüktü ki sadece mikrobu belirlemek bile Koch'un 1905 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü alması için yeterli görüldü.

Aşkın Bir Sayı Olarak Pi

1882'de Alman Matematikçi Ferdinand von Lindermann (1852-1939) bir dairenin çevresinin çapına oranı olan *pi* sayısını inceledi. Pi irrasyonel bir sayı olduğundan, karşılığı 3.14159 vb'ye eşittir ve ondalık kısmı sürekli değişmektedir.

Lindermann ise pi'nin irrasyonelden daha fazla özellikleri olduğunu göstermeyi başardı. Hermite'in *e* için gösterdiği gibi (1873'e bakınız) bu, esas cebir işlemleriyle belirtilemeyen, yani aşkın bir sayıydı. Bu nedenle pi düşünülebilecek

tüm birden fazla terime sahip denklemler için çözüm olamazdı ve bu da sonlu sayıda basamakta bir cetvel ve pergel yardımıyla *daireyi kareleştirmenin* (1837'ye bakınız) imkânsız olduğu anlamına geliyordu.

Ek Olarak

Dünyanın Avrupalı güçlerce parsellenmesi devam etti. Büyük Britanya Süveyş Kanalı'nı Mısırlı milliyetçilerden korumak zorunda olduğunu düşündü ve bu nedenle 11 Temmuz 1882'de İskenderiye'yi bombaladı ve 15 Eylülde Kahire'yi işgal etti. Mısır büyümeye devam eden İngiliz İmparatorluğu'nun parçası haline geldi.

Bu sırada 1865'ten beri kral olan II. Leopold'ün (1835-1909) idaresi altında küçük Belçika, sonraları ilk önce Kongo Bağımsız Devleti ve daha sonra da Belçika Kongosu olarak adlandırılan orta Afrika'daki geniş arazide topraklarını genişletmekle meşguldü. Fransa ise Madagaskar ve sonraları Fransız Hindiçini olarak adlandırılan ve günümüzde Vietnam olarak bilinen ülkeyi de içine alan topraklarda kontrolünü artırıyordu. İtalya ise sonraları Eritre adındaki İtalyan kolonisinin merkezi olan Afrika'nın Kızıldeniz kıyılarındaki bir limanı ele geçirdi.

Bu arada Bismarck Avrupa'da konumunu güçlendirmeye devam edebilmek için denizaşırı bölgelerde toprak kazanmayı önemsemiyordu. Dost ülkeler edinme politikasını sürdürdü ve 20 Mart 1882'de İtalya *Üçlü İttifak* oluşturarak Almanya ve Avusturya-Macaristan'la birleşti.

1883

Alaşımlı Çelik

Üç bin yıldır aletler, binalar ve silahlar için bilinen en kuvvetli madde çelik (karbonize edilmiş demir) olmuştu; fakat bu, çeliğin daha da geliştirilemeyeceği anlamına gelmiyordu.

Başka metaller ekleyerek çeliğin özelliklerini iyileştirme girişimleri olmuştu. Denenen metallerden biri manganezdi, fakat o da görünüşe bakılırsa çeliği daha kolay kırılır bir hale getiriyordu. Ancak metalürji uzmanı, İngiliz Robert Abbott Hadfield (1858-1940), tavsiye edilenden daha fazla manganez ekledi ve çelik % 12 oranında manganezle karıştığında artık kolay kırılır olmadığını gördü. Sonra 1000 dereceye kadar ısıtıldığında, süper sert oluyordu. Demiryolu rayları için kullanılan sıradan çeliğin her dokuz ayda bir yenilenmesi gerekirken, manganezli çelikten yapılan raylar yirmi iki yıl dayanıyorlardı.

Hadfield 1883'te manganezli çeliğinin patentini aldı ve böylece *alaşımlı çelik* mucizesi başladı. Daha sonraları yeni ve kullanışlı özelliklere sahip alaşımlar elde etmek için değişen miktarlarda ve karışımlarda çeliğe başka metaller de -krom, tungsten, molibden, vanadyum, niobiyum vb.- eklendi.

Alternatif Akımlar

On dokuzuncu yüzyılın birinci yarısında kullanılan elektrik akımları bir noktadan diğerine tek yönde akıyorlardı. Bu pillerden elde edilen türden akımdır ve *doğrubal akım* (dc) denilmektedir. Ancak elektrik jeneratörleriyle çalışırken, akım yoğunluğunun bir sinüs dalgası gibi bir artıp bir azalmasıyla, hızla değişerek ilk

önce bir yönde ve sonra diğer yönde giden bir akım elde etmek daha kolaydır. Buna *alternatif akım* (ac) denilir.

Alternatif akım doğru akım kadar kullanışlı görülmüyordu, fakat sonra 1883'te Hırvat Elektrik Mühendisi Nikola Tesla (1856-1943) alternatif akımın faydalı bir iş yaptığı bir endüksiyon motoru yaptı.

Edison ise kendini doğrusal akıma adamıştı ve alternatif akımın kullanılmasına karşı savaştı, fakat sonunda kaybetti.

Edison Etkisi

Edison elektrik lambasını icat ettikten sonra (1879'a bakınız), doğal olarak onu geliştirmeye de çalıştı. Özellikle filamanın daha uzun ömürlü olması için uğraştı. 1883'te ampulün içindeki sıcak filamanın yanına metal bir tel yerleştirdi. Muhtemelen bunun tüpte kalan havanın bir kısmını emeceğini ve filamen üzerindeki yakıcı etkiyi azaltacağını düşünmüştü.

Ancak Edison şaşkınlık içinde elektriğin sıcak filamandan soğuk tele doğru onları birbirinden ayıran boşluktan geçerek aktığını gördü. Buna *Edison etkisi* denilmektedir.

Edison bu etkiyi detaylarıyla yazarak anlattı ve doğal olarak patentini de aldı; fakat bunun kullanılabileceği bir alan bulamadı. Bu, onun tamamen bilimsel olan tek keşfiydi ve daha fazlasıyla uğraşmadı. Edison etkisinin yaklaşmakta olan elektronik biliminin temeli olduğu anlaşıldı.

Rayon (Suni/Yapay İpek)

Fransız Kimyager Louis-Marie-Hilaire Bernigaud de Chardonnet (1839-1924), beş yıl kadar önce nitroselüloz çözeltilerini küçük deliklerden geçmeye zorlayarak ve çözücünün buharlaşmasını sağlayarak lifler üretmeye başlamıştı. 1883'te bu işlemi mükemmelleştirdi ve inceliği ve parlaklığıyla ipeğe çok benzeyen bir lif elde ettiğini gördü. Parlaklığı yüzünden buna *rayon* (Fransızca "ışık ışını" anlamındaki sözcüklerden) adını verdi. Sadece kısmen nitratlanmış selüloz kullandığından, rayon patlayıcı değildi, fakat hâlâ yanma tehlikesi çok fazla olan bir maddeydi. İlk sentetik lif olan rayonun ardından, diğerleri gelecekti.

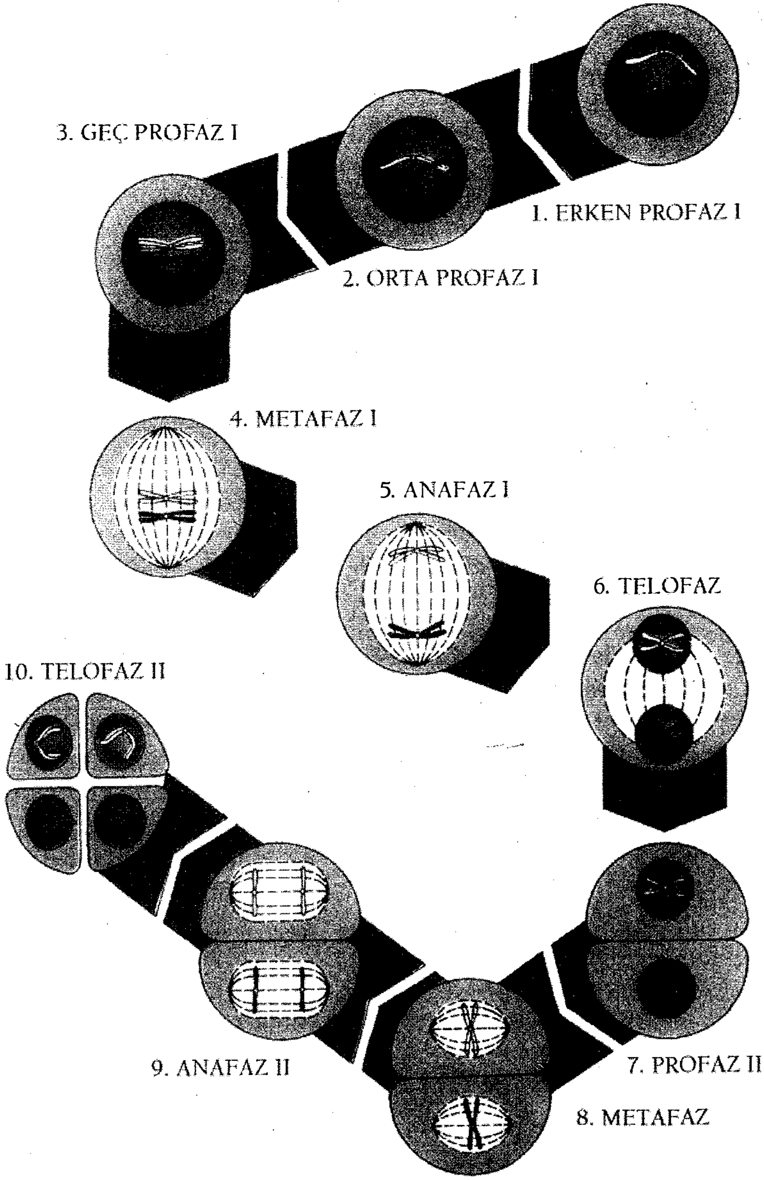
Mayoz Bölünme

Flemming tarafından hücre bölünmesinin mekanizmasının keşfedilmesi (1882'ye bakınız) birçok biyoloğu bu meseleyi daha çok araştırmaya teşvik etti.

Belçikalı Sistolojist Edouard Joseph Louis-Marie van Beneden (1846-1910), belirli bir türün hücrelerindeki kromozom sayısının hep aynı olduğunu buldu. Yalnız bu sayı türden türe değişiyordu. (Günümüzde insan hücrelerinde kırk altı kromozom olduğu biliniyor.)

Ayrıca cinsiyet hücrelerinin (yumurtacıklar ve sperma hayvancıkları) oluşumunda, hücre bölünmelerinin birinde kromozomların bölünmesinden önce sayılarının iki katına *çıkmadığını* keşfetti. Her yumurta ve sperm hücresi bu nedenle normal kromozom sayısının yarısıyla kalıyordu. (Bu sayının yarılanması sürecine Yunanca "küçültmek" anlamındaki sözcükten *mayoz* denildi.) Böylece döllenme için bir sperm hücresi yumurta hücresine girdiğinde, kromozomlar yarısı anneden, yarısı da babadan gelerek tür için normal olan sayıya ulaşılıyordu.

Mayoz, Mendel'in genetik keşiflerine mükemmel bir şekilde uyuyordu (1865'e bakınız); fakat bu keşifler hâlâ görmezden geliniyordu.



Mayoz süreci -gametlerin ya da cinsel hücrelerin oluşumu- "sıradan" hücre bölünmesinden (mitoz) önemli bir şekilde ayrılır. Oluşum diyagramda on aşamada gösterilmiştir; yalnız basitliğin korunması için sadece iki kromozomu bulunan bir ebeveyn hücresi alınmıştır. Birinciden altıncıya kadarki aşamalar ilk mayotik bölünmeyi meydana getirir, yediden ona kadarki aşamalar ise ikinci mayotik bölünmedir. Profaz I her kromozomun eşlenmesini içerir; metafaz II'de çekirdek iğ iplikleri oluşur; ve anafaz I'de kromozomlar ayrılır, telofaz I'de de çekirdek zarıyla kuşatılırlar. Profaz II'de hücre bölünür, sonra da metafaz II ve anafaz II'de kromozomlar tekrar eşlenir ve ayrılırlar. Son olarak telofaz II'de her birinde yalnızca birer kromozom bulunan dört kardeş hücre oluşur. Bu cinsel hücrelerin bir çifti -bir sperm ve bir yumurtalık- döllenmede birleştiklerinde, döllenmiş yumurtada yine tam olarak iki kromozom bulunacaktır.

Fagositler

Rusya doğumlu Fransız Bakteriyolog Élie Metchnikoff (1845-1916), basit hayvanlarda küçük parçacıkları yiyebilen yarı bağımsız hücreler olduğunu buldu. Hayvanlarda herhangi bir yaralanma bu hücreleri derhal o noktaya getiriyordu.

1883'te Metchnikoff, bu buluşun izinden giderek daha karmaşık hayvanları inceledi. Böylece kandaki alyuvarların da yarı bağımsız olduğunu ve bakterileri yiyebildiklerini gösterdi. Alyuvarlar herhangi bir enfeksiyonun olduğu bölgeye üşüşüyorlardı ve ardından bakterilerle Metchnikoff'un *fagositler* dediği (Yunanca "hücreleri yiyen") organizmalar arasında bir savaş başlıyordu. Fagositlerin ağır bir yenilgiye uğraması durumunda, çözülen yapıları cerahatı oluşturuyordu.

Metchnikoff'un söylediğine göre alyuvarlar enfeksiyon ve hastalığa karşı dirençte son derece önemli bir faktördüler. Bu çalışmasıyla Metchnikoff, 1908 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nü bir başka bilim adamıyla paylaştı.

Difteri

Alman Patalog Edwin Klebs (1834-1913), ciddi bir çocuk hastalığı olan difteriye neden olan bakteriyi 1883'te keşfetti.

Maxim Tüfeği

Gatling tüfeği (1862'ye bakınız) krankla çalıştırılmak zorundaydı. 1883'te Amerika doğumlu İngiliz Mucit Hiram Stevens Maxim (1840-1916), bir adım daha atarak tam otomatik bir makineli tüfek yaptı. Burada ateşlenen merminin geri tepme enerjisi, kullanılan fişeği hızla geri atmak ve bir yenisini doldurmak için kullanılıyordu.

Maxim tüfeği, Avrupalı ordulara, Afrika ve Asya'daki yerli paralı askerler karşısında daha da büyük bir avantaj sağladı. Zamanın popüler bir şarkısı şöyle diyordu:

"Her ne olursa olsun,
Bizde Maxim tüfeği var
Ve onlarda yok!"

Ancak Avrupa dışı güçlerin de gelişmiş silahların nasıl kullanıldığını öğrendikleri bir zaman gelecekti; bu nedenle şarkı çekiciliğini kaybetti.

Öjenik*

Çok eski zamanlardan beri, insanlar istenilen özellikleri kuvvetlendirmek için hayvanlarını özel olarak çiftleştirmişlerdi; böylece daha büyük ve hızlı atlar, daha fazla yünü olan koyunlar, daha fazla sütü olan inekler ve daha fazla yumurta veren tavuklar elde edilmişti. Benzer yöntemlerin insan türünü de geliştirebileceği birçok insanın aklına gelmiş olmalı.

Bunu düşünenlerden biri de Charles Darwin'in birinci dereceden yeğeni olan İngiliz Antropolog Francis Galton (1822-1911) idi. 1883'te dikkatli çiftleştirme yoluyla insan özelliklerinin ıslahı çalışması için *öjenik* terimini (Yunanca "iyi çiftleştirme" anlamındaki sözcüklerden) uydurdu.

Ancak öjeniği pratikte uygulamak kolay değildir. En başta insan çiftleşmesi hayvan çiftleşmesinde olduğu gibi yönlendirilemez. İkincisi, hayvanlarda hangi özellikleri istediğimizden eminken bu, insanlar için pek geçerli değildir. Üçüncüsü, Mendel'in çekinik özellikler keşfi (1865'e bakınız) anlaşıldığında, istenilmeyen özellikler olarak kabul edilen yönlerden kurtulmanın zor olduğu görülmüştür. Dördüncüsü, öjeniğin en ateşli

savunucuları, bu bilim dalını önyargıların ve ırkçılığın hizmetine sunmak isteyen çirkin karakterlerdi.

* İnsan ırkının soyaçekim yoluyla ıslahına çalışan bilim dalı (ç.n.).

Ek Olarak

İki ayrı şehir olan New York ile Brooklyn'i birbirine bağlayan Brooklyn Köprüsü 24 Mayıs 1883'te halka açıldı. O zamana dek inşa edilenlerin en uzunu olarak (479 metre ya da 0.3 mil) ilk büyük ve modern asma köprüydü. Ayrıca ilk kez çelik kablolar kullanılmıştı. Köprü çalışmaların erken bir safhasında bir kazada ölen Almanya doğumlu Amerikalı Mühendis John Augustus Roebling (1806-1869) tarafından tasarlanmıştı. Bu nedenle köprüyü tamamlama işi inşaat sırasında da etkisini gösteren su üstüne fazla hızlı çıkınayla oluşan tehlikeli bir hastalıktan kötürüm kalmış oğlu Augustus Roebling'e (1837-1926) düştü.

Trenler tarifeye göre işlemek zorundaydı ve her şehirde boylam derecesine dayanan yerel zamanın kullanılması işleri tam bir kaosa sürüklemişti. 1883'te demiryolları Birleşik Devletler'i Doğu, Orta, Dağlık ve Pasifik kuşaklarına bölen standart zaman kuşaklarını benimsedi. Genelde ülkede demiryolları o kadar önemliydi ki bunun yapılması gerekiyordu ve sonunda fikir dünyanın en ilkel bölgelerine kadar yayıldı.

Afrika'da Avrupalı olmayan bir fatih doğdu. Bu, kendisine *Mehdi* diyen (Arapça "yol gösteren" anlamında, tabii cennet tarafından yol gösterilen) Sudanlı bir Müslümandı. Asıl adı Muhammed Ahmet'ti (1844-1885). 1883'ün sonuna gelindiğinde Mehdi üç Mısır ordusunu yenilgiye uğratmış ve Sudan'ın kontrolünü tümüyle ele geçirmişti (o zamanlar Sudan Mısır'a bağımlıydı).

Korkunç bir doğal felaketi de beraberinde getirerek, Sumatra ile Java arasında görünüşe göre uykuda olan bir volkan olan Krakatoa adası 27 Ağustos 1883'te patladı. Patlamanın sesi 3000 mil öteden duyuldu ve oluşan tsunamilerde *(deprem dalgaları)* otuz altı bin insan öldü. Atmosferin yukarı bölümleri ise belli bir süre parlak gün batımları yaratan tozla doldu. Bu, üç bin yıldan fazla bir süre içinde görülen en kötü patlamaydı.

1884

Isı ve Sıcaklık

Stefan ısı yayımıyla sıcaklığın dördüncü kuvveti arasında ilişki kurmuştu (1879'a bakınız). 1884'te konu bir zamanlar Stefan'ın laboratuvar asistanlığını yapan Avusturyalı Fizikçi Ludwig Eduard Boltzmann (1844-1906) tarafından daha da ileri götürüldü. Boltzmann daha önceleri termodinamiği matematiksel olarak daha kesin bir şekilde ele almış ve termodinamiğin ikinci yasasının istatistiksel yorumu üzerinde durmuştu; bu nedenle *istatistiksel mekaniğin* kurucusu olarak kabul edilir.

Boltzmann, Stefan'ın buluşunun termodinamik düşüncelerden türetilebileceğini gösterdi, bu nedenle kurala bazen *Stefan-Boltzmann yasası* denilir.

İyonik Ayrışma

Suda çözünen bir madde bir şekilde suyun donma noktasını düşürür. Bu azalma çözünen maddenin miktarına orantılıdır.

Farklı maddeler söz konusu olduğunda, azalmanın miktarı maddelerde bulunan molekül sayısına bağımlıdır. Eğer A maddesinin moleküllerinin kütlesi, B

maddesinin moleküllerinin sadece yarısı kadarsa ve her iki maddenin eşit kütleye sahip miktarları ayrı miktarlarda sularda çözülürse, yarı kütleye sahip A'dan çözeltide tam kütleye sahip B'ye göre iki katı molekül bulunacaktır. Bu nedenle A maddesi B maddesine göre suyun donma noktasını düşürmede daha etkili olacaktır.

Aynı şey çözeltide elektrik iletmeyen maddeler *(elektrolit olmayanlar)* için de geçerlidir. Elektrik ileten maddelerde ise *(elektrolitler)* durum farklıdır. Örneğin sodyum klorür suda çözüldüğünde, moleküllerinden kaç tanesinin çözeltide bulunduğu ve buradan da donma noktasının ne kadar düşeceği hesaplanabilir. Ancak donma noktası hesaplanan değerin iki katı düşer. Aynı şey potasyum bromir ve sodyum nitrat için de geçerlidir. Baryum klorür ve sodyum sülfat gibi maddelerde ise donma noktasının düşmesi hesaplananın üç katına karşılık gelmektedir.

Kimya öğrencisi, İsveçli Svante August Arrhenius (1859-1927) sodyum klorür moleküllerinin zıt elektrik yüküyle yüklü iki parçaya ayrıldığını (bu türden parçalara *iyonlar* denilir, sözcük ilk kez Faraday -1821'e bakınız- tarafından kullanılmıştır) farz ederek bunun mantıklı bir şekilde açıklanabileceğini düşündü. İyonlar akımı taşıyordu ve molekülün dokunulmadan kaldığı duruma göre iki katı sayıda parçacık bulunduğundan, donma noktasının iki katına çıkması böylece açıklanabiliyordu. Aynı şekilde baryum klorür üç iyona ayrılmak zorundadır, vb.

1884'te Arrhenius *iyonik çözünme* kuramını tez olarak sundu. Ancak bir yüzyıldır kimyagerler atomların özelliksiz, parçalanamaz ve değişmez olduklarını kabul ettiklerinden, pek bir heyecan yaratmadı. Atomların elektrik yükü taşıması düşüncesi doğal olarak onlara belirli özellikler ve yapı kazandırıyordu ve bu, kabul edilmesi zor bir düşünceydi. Ancak Arrhenius'un kuramı her açıdan mantıklıydı, bu nedenle en düşük bile olsa geçme notu verildi. 1903'te atomun yapısıyla ilgili en önemli buluşlar gerçekleştirildiğinde, aynı tez Arrhenius'a Nobel Ödülü kazandırdı.

Şekerin Yapısı

On dokuzuncu yüzyıl boyunca şekerlerin incelenmesine ve atomik yapılarının az çok anlaşılmasına rağmen, atomların gerçek üç boyutlu düzenlenmesi bilinmiyordu. Van't Hoff'un on yıl önceki çalışması bir molekülde atomların üç boyutlu düzenlenişinin önemini ve bunun optik aktiviteyi nasıl etkilediğini göstermişti (1874'e bakınız).

1884'ten başlayarak yaptığı uzun bir dizi deneyde Alman Kimyager Emil Hermann Fischer (1852-1919), saf şekerleri ayırdı ve yapılarını inceledi. Böylece en iyi bilinen şekerlerin altı karbon atomu içerdiğini ve karbon bağlarının düzenlenişine göre on altı çeşidi olduğunu gösterdi. Her farklı düzenlenme ışık kutuplanma düzleminin burulma biçiminde yansıtılıyordu.

Buna göre Fischer, birbirlerinin ayna görüntüsü olan iki dizi şeker olduğunu gösterdi ve bunlara *D-serileri* ve *L-serileri* adını verdi. Burada hangi ayna görüntüsünün hangi yazım formülüne ait olduğunu bilmek zorundaydı ve bunu rasgele yaptı. Doğru tahmin için % 50 şansı vardı ve (Franklin'in elektrik yükünde yaptığının tersine -1752'ye bakınız) tahmininde yanılmadı. Doğal şekerlerin hepsi de D-serilerinden geliyorlardı.

Bu çalışmayla uğraşırken Fischer, aynı zamanda *purinler* denilen ve beş karbon ile dört azot atomunun çiftli halka-

larından oluşan moleküllere sahip madde grubunu da inceledi. Sonunda bunların belirli anahtar biyokimyasal maddelerin önemli bir bölümünü oluşturduğu bulundu.

Şekerin yapısı ve purinler konusundaki çalışmasıyla Fischer, 1902 Nobel Kimya Ödülü'nü aldı.

Kokain

Kokain Peru'da ve Bolivya'da doğal olarak yetişen koka bitkisinin yapraklarından elde edilen bir alkaloittir. İnkalar acı ve yorgunluk hissini gidermek ve hayatın zorluklarına daha iyi dayanabilmek için koka yapraklarını çiğniyorlardı.

Avrupalılar ilk başlarda güçlü bir bağımlılık yaratıcı madde olduğunu ve bu nedenle de tehlikesi bulunduğunu anlamadan kokaini keşfettiler. Maddeyi ilk inceleyenlerden biri Avusturyalı Doktor Sigmund Freud (1856-1939) idi. Ancak bununla fazla uğraşmadı ve konu hakkındaki bilgisini Avusturyalı meslektaşı Carl Koller'e (1857-1944) aktardı. Freud kokainin acı giderici bir madde olabileceğini düşünmüştü, fakat Koller daha da ileri giderek maddenin lokal anastezik olarak (bilinçsizlik durumu yaratmadan vücudun belirli bir bölgesinde acıyı durduran madde) faydalarını inceledi.

1884'te hayvanlar üzerinde denedikten sonra Koller, bir hastada kokain ile bir göz ameliyatı gerçekleştirdi. Bu, lokal anastezinin ilk kullanılışıydı. Ameliyat başarılı geçti. Sonradan kokainden daha etkili ve güvenli lokal anestezikler geliştirildi.

Bakterilerin Boyanması

Tıpkı Flemming'in sıradan hücreler için gösterdiği gibi (1882'ye bakınız), bakteriler de sentetik boyalarla boyanabilirler.

1884'te Danimarkalı bakteriyolog Hans Christian Joachim Gram (1853-1938), bakterileri bir boyayla boyadı. Böylece iyot ve alkolle yıkandığında, bazı tür bakterilerden boyanın çıkarılabildiğini, fakat bazılarından çıkmadığını buldu.

Boyayı koruyan bakterilere *Gram-pozitif*, boyanın çıktığı bakterilere de *Gram-negatif* adı verildi. Bunun önemi antibakteriyal maddeler geliştirildiğinde anlaşıldı ve bazılarının Gram-pozitif türlere, bazılarının da Gram-negatif türlere saldırdığı bulundu.

Buhar Türbini

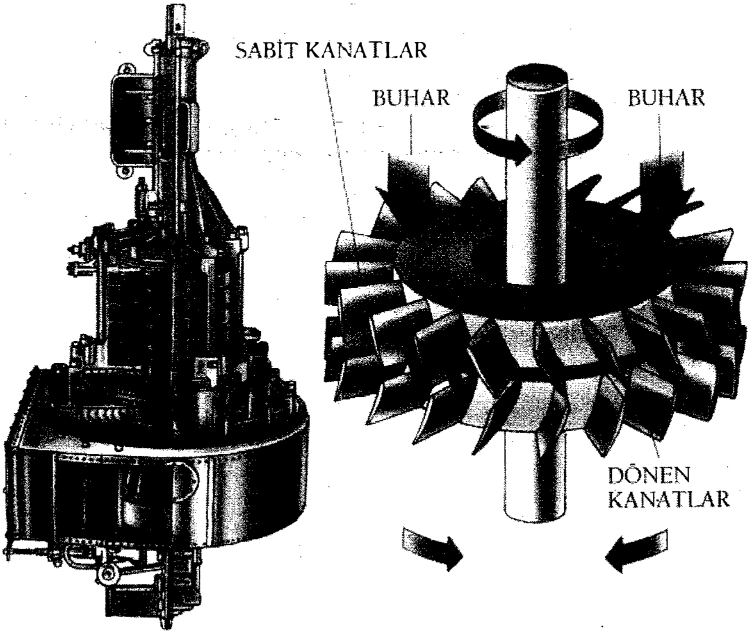
Çeşitli türbinler icat edilmişti (1827'ye bakınız), fakat hiçbiri buhar fışkırmasıyla döndürüldüğünde gerekli olan yüksek ısılara ve buharın tam oluşmadan önce kaçmasını önlerken meydana gelen hızlı dönüşün anlık stresine dayanma gücüne sahip değildiler.

Ancak 1884'te İngiliz Mühendis Charles Algernon Parsons (1854-1931), ilk başarılı buharlı türbini yaptı. Bu cihazlar bu sayede çok yüksek hızlara ulaşabilen gemileri çalıştırmak için kullanılabiliyordu. Ayrıca elektrikli jeneratörlerde de kullanılmaları mümkündü.

Linotip*

Matbaa icat edileli beri (1454'e bakınız), baskı hızlını artırma çalışmaları yapılmıştı. Hız arttıkça, daha çok basılı malzeme üretilebiliyor, daha fazla okuyabiliyordu ve özellikle bütün dünyada okur-yazarlık arttığı için bu da daha fazla talep demek oluyordu.

Ancak basma harflerin düzenlenmesi sorunu gelişmeyi engelleyici bir faktör olarak kalmıştı. Tek bir harfi seçip satıra yerleştirmek zaman tüketen bir işti.



Parson'un 1894'teki 30 metrelik gemisi Turbinia'nın saatte 34.5 mil yapmasını sağlayan üç buharlı türbini (yukarıda) vardı. Türbinin çalışma ilkesi aşağıda gösterilmiştir.

1884'te Alman asıllı Amerikalı Mucit Ottmar Mergenthaler (1854-1899), *bir klavyenin başında oturan bir operatör tarafından işletildiğinde, bir satır basma harfi bir seferde dizebilen bir makinenin patentini aldı. Bu nedenle makineye *linotip* denildi (İng. line satır, type basma harfler demektir, ç.n.). Bunu izleyen yetmiş beş yıl içinde makine genelde yayıncılığın, özellikle de düzenli ve çok miktarda çıkarılmak zorunda olan gazetelerin başlıca dayanağı oldu.

* Matbaa harflerini satır halinde dizip döken makine (ç.n.).

Dolmakalem

Tarihin büyük bir bölümünde Batılılar yazmak için kalem ve mürekkebi kullanmışlardı. Kalemler sonraları iri ve sert tüylerden çeliğe dönüştürülmüştü, fakat hâlâ dakikada bir mürekkep kutusunun içine batırılmaları gerekiyordu. Bu yorucu bir işti ve bir sürü mürekkep lekesinin dökülmesine neden olduğundan eller, yüz ve giysiler mürekkep içinde kalıyordu.

1884'te Amerikalı mucit Lewis Edson Waterman (1837-1901), mürekkeple doldurulabilen bir haznesi olan bir kalemin patentini aldı. Böylece kalem tekrar doldurulmadan önce uzun bir zaman yazabiliyordu. Hazne gerçekten bir mürekkep çeşmesi gibiydi ve kısa bir süre içinde *dolmakalem* daha da geliştirilerek daldırma kalemin yerini aldı. Zaten daktilo bile (1867'ye bakınız) yazı yazma ihtiyacını tamamıyla ortadan kaldıramamıştı.

Ek Olarak

Hem Büyük Britanya hem de Fransa, Etiyopya'nın doğusundaki Somali sahillerinde hâkim ve güçlü oldukları bölgeler kurdular. Bu arada Rusya, Orta Asya'daki Merv şehrini aldı ve Afganistan'ın kuzey sınırına doğru ilerlemeye başladı. Alman halkının genel desteği üzerine Bismarck bile istilaya katıldı ve diğer ülkelerin önem vermediği ya da zaman ayıramadığı toprak parçalarını kaptı. Böylece Almanya Togo, Kamerun ve güneybatı Afrika'da sağlam bölgeler kurdu.

Birleşik Devletler'de New York Valisi Grover Cleveland (1837-1908) yirmi ikinci başkan seçildi.

İlk makaralı sahil boyunca işleyen ticaret gemisi Coney Adası'nda inşa edildi. Şikago'da katları destekleyen demirden iskeletle on katlı bir bina inşa edildi, böylece kalın duvarlara ve sağlam temellere gerek kalmadı. Bu, ilk *gökdelen* olarak görülebilirdi.

1885

Kuduz Hastalığı

Kuduz hastalığı ya da sudan korkma illeti merkezi sinir sisteminin şiddetli bir hastalığıdır. Bütün sıcakkanlı hayvanlarda görülebilir. Hastalığa neden olan mikroorganizma tükürük bezlerinde de yerleşir ve ısırmayla bulaşabilir. İnsanlar için köpekler özellikle tehlikelidir. Hastalığa yakalandıklarında hırçın ve heyecanlı olurlar ("deli köpekler") ve en küçük nedende veya ortada hiçbir neden yokken ısırırlar.

Hastalığın bulaşmasından sonra, insanda belirtilerinin görülmesi epey zaman alabilir; çünkü bunun için mikroorganizmaların sinir sistemine nüfuz etmesi gerekir. Ancak bu gerçekleştikten sonra neredeyse kaçınılmaz olan ölüm çabuk gelir ve can çekişmeye neden olur.

Pasteur şarbonda yaptığı gibi (1881'e bakınız) hastalığın kendisi yerine bağışıklığını kazandıran hastalık mikrobunun inceltilmiş, zayıf sıvısını hazırlamaya çalıştı. Böylece inceltilmiş sıvının tehlikesi azalana dek, değişik türlerdeki hayvanların birinden diğerine kuduz geçirerek elde edilebileceğini gösterdi.

1885'te Pasteur inceltilmiş sıvısını ilk kez bir oğlan çocuğunda, Joseph Meister'de (1878-1940) kuduz hastalığını önlemek için kullandı. Tedavi işe yaradı ve oğlanın hayatı kurtuldu.

Purinler ve Pirimidinler

Miescher'in nükleik asitleri keşfetmesinden bu yana (1869'a bakınız), moleküler yapılarını belirlemek için çok az şey yapılmıştı.

Sonra bu işi üstlenen Alman Biyokimyager Albrecht Kossel (1853-1927), nükleik asitlerle ilişkili olan proteinlerden kurtuldu ve maddenin kendisi üzerinde çalıştı. 1885'e gelindiğinde Emil Fischer'in birkaç yıl önce incelediği çift halkalı purinleri de içeren (1884'e bakınız) maddeler elde etti. Ayrıca molekülleri dört karbon ve iki azot olmak üzere tek halkalı atomlardan oluşan *pirimidinleri* de elde etti.

Bu şekilde iki farklı pürini, yani *adenin* ve *guanine* ve üç farklı pirimidini, yani *urasil, sitozin* ve *timini* ayırmayı başardı. Aynı zamanda işin içinde bir şeker molekülünün de bulunduğuna karar vermesine rağmen hangisi olduğunu bulamadı.

Aslında daha yapılacak çok şey vardı; fakat bu, iyi bir başlangıçtı ve o zamanlar kimsenin tahmin edemeyeceği kadar önemliydi. Bu, Kossel'in 1910 Nobel Fiz-

yoloji ve Tıp Ödülü'nü almasına neden olan çalışmalarının bir bölümüydü.

Praseodimyum ve Neodimyum

Didmiyum kırk yıl kadar önce Mosander tarafından keşfedilen bir azrak toprak metaliydi. Adı Yunanca "ikiz" anlamındaki sözcükten türetilmişti; çünkü diğer azrak toprak metallerine çok fazla benziyordu. Ancak sonraları elementin adının düşünüldüğünden daha uygun olduğu anlaşıldı; çünkü element gerçekten ikizdi, yani çok benzeyen iki elementin karışımıydı.

1885'te birçok dikkatli çalışmadan sonra Avusturyalı Kimyager Karl Auer, Freiherr von Welsbach (1858-1929) iki elementi ayırınayı başardı. Bir tanesine *praseodimyum* (tayfındaki hâkim olan çizginin rengi yüzünden "yeşil ikiz") ve diğerine de *neodimyum* (yeni ikiz) adını verdi.

Welsbach Lamba Fitili

Von Welsbach (yukarıya bakınız) o çok ilgi duyduğu azrak toprak metallerinin ilk önemli kullanım alanını bulan kişi oldu.

Bir gün aklına gaz alevinin parlayan bir bileşimi ısıtması sağlandığında, daha fazla ışık vermesinin mümkün olabileceği geldi.

Yüksek ısıda erimeden parıltı verebilecek birçok maddeyi denedi ve sonunda az miktar seryum nitrat katılmış (azrak toprak metallerinden birinin bir bileşimi) toryum nitratın içine silindir şeklindeki bir bez parçasını batırdığında, gaz alevinde parlak, beyaz bir parıltı elde ettiğini gördü.

Bu *Welsbach lamba* fitili gaz lambasında kullanıldığında o kadar parlak bir ışık verdi ki gaz lambaları otuz yıl boyunca elektrik lambasıyla rekabet ettiler.

Transformatör

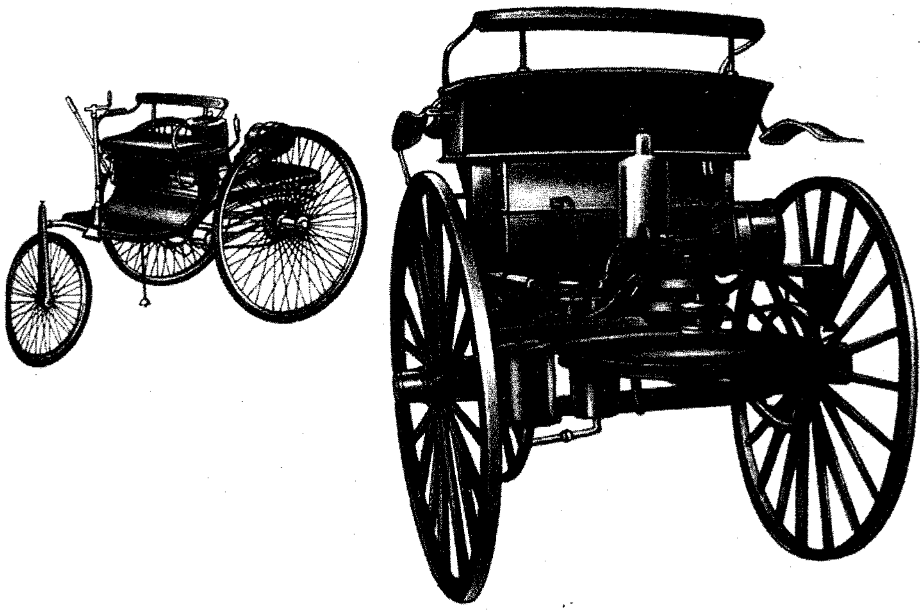
Alternatif akım ile doğrusal akım arasındaki savaşta (1883'e bakınız), zafer alternatif akımın oldu; çünkü çok daha yüksek voltaja ve buna karşılık daha düşük ampere sahip başka bir akıma dönüştürülebiliyordu (gerçek dünyada da bir şey almak istiyorsanız, karşılığını vermek zorundasınızdır). Bu yüksek voltaj durumunda, akım kısmen az bir kayıba uğrayarak uzun mesafelerde taşınabiliyordu. Varacağı yere bir kez ulaştıktan sonra da tekrar düşük voltajlı ve yüksek amperli akıma çevriliyordu; zaten bu da görevini en iyi yerine getirdiği durumdu.

Ancak voltaj dönüşümlerini gerçekleştirmek için, bir aygıta ihtiyaç vardı ve sonunda Westinghouse (1868'e bakınız) için çalışan Amerikalı Elektrik Mühendisi William Stanley (1858-1916) tarafından icat edildi. Yaptığı *transformatör voltajı* ve amperi değiştirebiliyordu; fakat doğrusal akımla değil, yalnızca aternatif akımla çalışıyordu.

Otomobil

Buharlı motor icat edilene kadar, at gücüyle gitmeyen bir arabanın ("atsız araba") düşü yalnızca dünya mitlerini ve efsanelerini süslemişti. Bu motorun 1769 kadar erken bir tarihte kullanıma girdiği düşünülmektedir, fakat buharla çalışan ilk arabalar fazla büyük, hantal ve yavaştı. Çok daha sonraları yapılan oldukça gelişmiş modellerin bile, ilk önce suyun kaynatılması gerektiğinden çalışması epey zaman alıyordu.

Ancak içten yanmalı motorun ve özellikle de Otto dört zamanlı motoru-



Burada arka kapağı kaldırılmış olarak gösterilen Benz'in 1885'te yaptığı ilk otomobili hafif ve arka dingili bir zincir yardımıyla işleten tek silindirli bir benzinli motora sahip bir üç tekerlekliydi. Büyük bir motor volanı yavaş işleyen bir beygir gücündeki motorun teklemesini düzeltiyordu. Motorda (güveniler olmayan) elektrikli ateşlemeyi bir pil ve endüksiyon bobini tarafından desteklenen bir kıvılcım bujisi sağlıyordu ve araç saatte sekiz mil hızla egzos sesleri çıkararak ilerliyordu. Daha küçük olan ön tekerleği idare etmek için bir dümen yekesi kullanılıyordu ve sadece arka tekerleklerin araba tipi yaprak yaylarıyla yaylanma özelliği vardı. Araba hayatta kalmayı başardı. Hâlâ Münih'teki bir müzede görülebilir. Daha sonraki otomobillerin tahtadan ispitli tekerlekleri vardı, ancak dümen yekesiyle idare etme birçok yıl boyunca standart olarak kaldı.

nun icat edilmesi (1876'ya bakınız) yepyeni bir umut doğurdu. Artık gereksinim duyulan tek şey uygun bir yakıttı ve sonunda bunun *benzin* olduğu (gazyağından çok daha küçük moleküllere sahip ve bu nedenle daha kolay buharlaşan ve daha çabuk yanan damıtılmış petrol) anlaşıldı.

Benzinle yanan içten yanmalı bir motora sahip ilk otomobil 1885'in başlarında Alman Mekanik Mühendisi Carl Friedrich Benz (1844-1929) tarafından yapıldı. Küçük olanı önde ve iki büyük de arkada olmak üzere üç tane bisiklet tekerleğine benzeyen tekerleği vardı. Saatte 9 mil hız yapan bu otomobil sonradan olacakların habercisiydi.

Parmak İzleri

1885'te Galton (1883'e bakınız) parmak izlerinin benzersizliğine dikkat çekti. Tek yumurta ikizleri dışında iki insanda birbirinin aynısı parmak izine rastlamak mümkün değildi; böylece Galton bunları sınıflandırmak için detaylı bir çalışmaya girdi.

İnsanlar pürüzsüz yüzeylere dokunduklarında, yüzey uygun şekilde pudralanmadıkça dikkati çekmeyen terli ve yağlı parmak izleri bırakıyorlardı. Sonunda parmak izlerinin belirli bir kişinin belirli bir yerde bulunduğunun ve belirli bir nesneyi kullandığının anlaşılmasında faydalı olduğu kanıtlandı. Bu buluş *adli*

tıbba (mahkeme gibi halka açık bir yerle ilgili olan Latince bir sözcükten) yeni bir boyut kattı.

Ek Olarak

Almanya günümüzün Tanzanya'sını topraklarına kattı ve burasını Alman Doğu Afrika'sı yaptı.

İspanya Kralı XII. Alfonso (1857-1885) 24 Kasım 1885'te öldü. Karısı hamileydi ve ülkeyi XIII. Alfonso (1886-1941) olarak yöneten bir oğlan doğurdu.

1886

Alüminyum

Alüminyum Dünya'nın kabuğunda en sık görülen bir elementtir. İlk kez Orsted (1825'e bakınız) tarafından ayrıldı; fakat bu işlem o kadar zordu ki gerçekten değerli bir metal durumuna geldi. III. Napoléon'un alüminyumdan yapılmış bir çatal bıçak takımı ve Prens Emperyal için bir bebek çıngırağı vardı. Washington Anıtı'nın üstündeki taş, bir alüminyum dilimidir.

1886'da kimya öğrencisi, Amerikalı Charles Martin Hall (1863-1914), öğretmeninin kim alüminyumu üretmenin ucuz bir yolunu bulursa zengin ve ünlü olacağını söylediğini duydu. Böylece Hall evdeki laboratuvarında, evde yapılmış pilleri kullanarak, tıpkı Davy'nin seksen yıl kadar önce sodyum ve potasyumu hazırlarken yaptığı gibi (1807'ye bakınız), elektrik akımı sayesinde alüminyum hazırlama yöntemi icat etti. Kriolit adındaki erimiş bir mineral içinde çözünmüş alüminyum oksiti kullandı ve içine karbon elektrotlar soktu.

Ne gariptir ki aynı yıl içinde soyadının ilk harfi ve doğum ile ölüm tarihleri aynı olan Fransız Metalürji Uzmanı Paul-Louis-Toussaint Héroult (1863-1914) kendi başına tam aynı sistemi geliştirdi. Bu nedenle sisteme *Hall-Héroult işlemi* denildi.

Alüminyum neredeyse hemen ucuzladı. Günümüzde bina yapımında kullanılan maddeler arasında çelikten sonra ikinci sıradadır. Hafifliğin ve dayanıklılığın bir araya gelmesi alüminyumu, örneğin uçaklar için ideal yapmaktadır.

Germanyum

Alman Kimyager Clemens Alexander Winkler (1838-1904) bir gümüş cevherini analiz etti ve çalışmasını bitirdiğinde belirlediği elementlerin toplamın % 93'ünü karşıladığını buldu. Şaşkınlık içinde kalarak kalan % 7'yi aradı ve 1886'da o güne dek bilinmeyen ve Almanya'dan *germanyum* (İng. Almanya *Germany*'dir, ç.n.) adını verdiği elementi buldu.

Germanyumun sonradan eka-silikon olduğu anlaşıldı ve Mendeleyev'in yeni bir element olarak tahmin ettiği boşluğu doldurdu (1869'a bakınız). Ayrıca Mendeleyev'in tahmin ettiği özelliklerin yine tamamen doğru olduğu anlaşıldı. Üç tahmin yapılmış ve üçü de tutmuştu. Bu, en az Neptün'ün keşfedilmesi kadar (1846'ya bakınız) büyük bir başarıydı.

Flor

Yetmiş beş yıl boyunca kimyagerler bir elementin varlığından kuşkulanmışlar ve hatta adını bile vermişlerdi: *flor*. Ancak bu, özellikle aktif, hatta bilinenler arasında en aktif elementti. Örneğin oksijen ve klordan daha aktifti. Görünüşe bakılırsa hiçbir şey diğer elementlerle birleşmesini önleyemiyordu.

Bir dizi kimyager elementi ayırmaya çalıştılar ve bu işin sadece zor değil, aynı

zamanda tehlikeli olduğunu anladılar; çünkü çalışmak zorunda oldukları maddeler zehirliydi.

Sonunda Fransız Kimyager Henri Moissan (1852-1907) şansını denedi. Bütün araç gereçlerinde platini kullandı; çünkü platin florun saldırıp anında birleşmediği birkaç maddeden biriydi. Eğer floru platin içinde ayırırsa, element ayrılmış olarak kalacaktı.

Platinden aletlerinde hidrojen florürün içine bir potasyum florür solüsyonu koydu, floru biraz evcilleştirmek için -50 dereceye kadar soğuttu ve 26 Haziran 1886'da içinden bir elektrik akımı geçirdi. Böylece sonunda soluk sarı bir gaz elde etti. Bu, uzun zamandır aranan flordu.

Bu çalışmasıyla Moissan 1906 Nobel Kimya Ödülü'nü kazandı (söylenenlere göre Mendeleyev'den bir oy fazla almıştı. Bu doğruysa ortada bir adaletsizlik var demektir; çünkü Mendeleyev ödülü daha çok hak ediyordu).

Disprosyum

Galyum (1874'e bakınız) ve samaryumu (1879'a bakınız) ayıran Lecoq de Boisbaudran, holmiyum içeren bir azrak toprak cevheriyle çalışıyordu. Bu sırada cevherin bir başka azrak toprak metalinin küçük bir miktarını içerdiğini keşfetti. Elemente Yunanca "ulaşması zor" anlamındaki sözcüklerden *disprosyum* adını verdi.

Kanal Işınları

Katot ışınlarına adını veren Goldstein (1876'ya bakınız), onlarla çalışmaya devam etti. 1886'da delinmiş, yani içine uzanan küçük delikleri veya kanalları olan katodu kullandı. Bunu yaptığında sadece katot ışınlarının her zamanki gibi ortaya çıkmakla kalmadıklarını, aynı zamanda ışınımın kanallardan geçerek zıt yönde aktığını gördü.

Bu ışınıma Almanca "kanal ışınları" anlamına gelen *Kanalstrahlen* adını verdi; fakat ışınlara genelde Mars kanalları fikrine yol açan, aynı yanlış çeviriyle *kanal ışınları* (İng. channel ve canal kanal demektir) denildi.

Raoult Yasası

Fransız Fizik Kimyageri François-Marie Raoult (1830-1901), 1886'da bir çözeltide dengede bulunan çözücü buharların kısmi basıncının, çözücü moleküllerin sayısının erir madde moleküllerine oranına doğru orantılı olduğunu gösterdi.

Kimyager olmayan birine bu yasa belirsiz görünebilir; ancak kimyagerlere eriyen maddelerin moleküler ağırlığını hesaplamak için yeni bir yol sağladı. Ayrıca belirli bir hacimdeki çözeltide bulunan parçacık sayısına orantılı olarak donma noktasının düştüğünü ve kaynama noktasının yükseldiğini de gösterdi. Arrhenius da iki yıl önce iyonik çözünme kuramını oluştururken bunu tahmin etmişti (1884'e bakınız).

Azot Sabitlenmesi

Bitkilerin dokularını oluşturmak için azota ihtiyacı vardır ve bunu topraktaki nitratlardan temin ederler. Atmosferde son derece fazla miktarda azot bulunmasına rağmen azotun kendisi aktif değildir ve bu elementi diğer maddelerle birleşmeye zorlamak oldukça zordur.

Alman Kimyager Hermann Hellriegel (1831-1895), 1886'da baklagiller familyasından bazı bitkilerin (bezelye, fasulye ve benzer türler) *azotu sabitleyen bakteriler* (nitratları oluşturmak üzere nitrojeni

diğer elementlere ekleyebilen bakteriler) içeren kök yumruları olduğunu keşfetti. Bitkilerin her zaman topraktaki nitratları tüketerek verimliliğini azaltma tehlikesi olduğundan, baklagil ekmenin toprağa verimliliğini geri kazandırdığını bilmek (en azından nitrojen yönünden) çok faydalı oldu.

Ek Olarak

Birleşik Devletler'deki Kızılderili savaşları iki buçuk yüzyıl sonra Ağustos 1886' da korkulan son Kızılderili muhalif, Apaçi Şefi Geronimo'nun (1829-1909) yakalanmasıyla sona erdi.

Büyük Britanya artık Burma'nın tümünü ele geçirmişti. Kendi evinde ise Başbakan William Ewart Gladstone (1809-1898), İrlanda'ya belirli bir dereceye kadar özerklik tanınması için uğraşıyordu. Sonunda yenilgiye uğradı; fakat özerklik hareketi Büyük Britanya'yı birkaç on yıl boyunca rahatsız etti.

1887

Michelson-Morley Deneyi

Hareketsiz eterden yararlanarak Dünya'nın hareket hızını belirlemeye çalışan Michelson (1881'e bakınız), uyguladığı işlemin ve deney aletlerinin hassasiyetini artırarak deneyi tekrarlamayı sürdürdü. Sonunda 1887'de bir meslektaşının Amerikalı Kimyager Edward Williams Morley'in (1838-1923) yardımıyla, Michelson son kesin bir deney daha gerçekleştirdi ve yine girişim saçakları bulamadı.

Bunun bir açıklaması olmak zorundaydı. Ya Dünya etere göre hareketsizdi ya da eteri kendisiyle beraber sürüklüyordu. Tabii başka bir şey de söz konusu olabilirdi. Ancak yapılan açıklamaların hepsi gerçekten epey uzak görünüyordu ve yaklaşık çeyrek yüzyıl boyunca bilim dünyasının bu konudaki şaşkınlığı devam etti. Aslında bunun için bilimsel bir devrime ihtiyaç olduğundan, *Michelson-Morley deneyi* herhalde bilim tarihindeki en büyük "başarısızlıktı".

Fotoelektrik Etkisi

Alman Fizikçi Heinrich Rudolph Hertz (1857-1894), Maxwell denklemlerine ilgi duyuyordu (1865'e bakınız). Bu denklemlerin ışığında elektromanyetik etkileri araştırırken, titreşen bir elektrik devresi yaptı. Elektrik bir hava aralığıyla ayrılmış iki metal topun önce birine, sonra da diğerine doğru salınım yapıyordu. Potansiyelin bir yönde veya diğerinde her zirveye çıkışında, aralıktan bir kıvılcım çıkıyordu.

Bu deneyler sırasında Hertz morötesi ışık, aralığın negatif kutbunda, yani kıvılcımın dışarı aktığı kutupta parladığında, kıvılcımın daha kolay temin edildiğini not etti. Görünüşe bakılırsa bunun gözlemlemeye çalıştığı şeyle hiçbir ilgisi yoktu, bu nedenle sadece not etmekle yetindi.

Ancak bu, elektrik olaylarında ışığın etkisinin ilk gözlemlenişiydi. Sonradan *fotoelektrik etkisinin* son derece önemli olduğunu anlaşıldı.

Mach Sayısı

Teknolojinin gelişmesiyle insanlar eskiye göre daha hızlı yolculuk etme olanağına kavuşmuşlardı ve gelecekte bu hız daha da artacak gibi gözüküyordu. Yolculuk hızının artmasıyla, hava direnci de önem kazandı. Avusturyalı Fizikçi Ernst Mach (1838-1916) katı bir cisimle hava birbirlerine göre hızlı bir hareket içinde olduklarında meydana gelen koşulları inceledi.

Hava moleküllerinin doğal hareket edebilecekleri hız sesin hava içindeki hızıdır. Bir cisim havada daha yüksek hızlarda hareket ettiğinde, hava molekülleri artık yana doğru hareket etmezler, daha çok deyim yerindeyse istediklerinden daha hızlı bir biçimde yanlara itilirler. Bu da, Mach'ın incelediği yeni koşulları oluşturur.

Örneğin sesten hızlı hareket havayı sıkıştırır ve sonradan genişleyerek ani bir şaklama yaratan ses dalgaları toplanmasına neden olur. Gök gürlemesi bir cisim ses duvarını aştığında oluşan patlama sesine en iyi örnektir. Burada şimşeğin ısısı havayı *ses hızından* daha yüksek bir hızda genleştirir. Patlama sesine bir başka örnek de kalın bir kırbacın şaklamasıdır.

Sesin hızına eşit olan hıza günümüzde Mach'ın onuruna *Mach 1* denilmektedir. Bunun iki katı hız *Mach* 2'dir vb.

Kauçuk Tekerlek Lastiği

Beş bin yıl önce tekerlekli taşımacılığın icat edilmesinden sonra, tekerlek kenarları hep tahtadan ya da metalden yapılmıştı. Ancak bunlar oldukça gürültülü ve yaylanmaya müsait olmadıklarından, arabayla ya da vagonla yolculuk oldukça sarsıcı bir deneyimdi.

1887'de İngiliz Mucit John Boyd Dunlop (1840-1921), oğlunun üç tekerlekli bisikletinin tekerlek kenarlarını kauçuk lastikle kaplamaya karar verdi (ve ertesi yıl buluşunun patentini aldı). Lastik yumuşak olmasına rağmen, gerçekte tahta veya demirden daha dayanıklıdır. Ayrıca Dunlop şişirilmiş bir araba lastiği yaptı: Tekerleğin etrafında havayla dolu bir boru vardı ve bu da kauçuk iplikle kaplı bir lastikle kaplanmıştı.

Bu lastikler araca yaylanma özelliği verdi ve gürültüyü büyük ölçüde azalttı, böylece kısa bir süre içinde otomobillerde ve diğer taşıtlarda kullanıldılar.

Ek Olarak

Bismarck 18 Haziran 1887'de Rusya ile gizli bir antlaşma imzalayarak Fransa'yı tamamen yalnız durumda bıraktı.

Kanada'yı boylu boyunca geçen demiryolu hattı 23 Mayıs 1877'de bitirildi.

Dil bilgini, Polonyalı Ludwik Lejzer Zamenhof (1859-1917), *Esperanto* (ümit) adını verdiği yapay bir dil yarattı. Çünkü tüm dünyada konuşulan ortak bir dilin uluslararası anlaşmayı ve barışı teşvik edeceğine inanıyordu. Ne yazık ki bu dil hiçbir zaman benimsenmedi ve aynı şey başka yapay diller için de geçerli oldu.

Alman asıllı Amerikalı Mucit Emile Berliner (1851-1929) 1887'de fonografta büyük bir devrim gerçekleştirdi. Edison bir iğnenin aşağı yukarı hareket ettiği silindirleri kullanmıştı. Berliner ise iğnenin spiral bir oluğu izleyerek bir yandan diğerine hareket ettiği düz diskleri geliştirdi. Diskler hızla silindirlerin yerini aldı.

1887'de Çin'deki Huang (Sarı) Nehri taştı ve dolaysız ya da dolaylı yoldan dokuz yüz bin insanı öldürdü. Bu, tarihte görülen en kötü taşkın felaketiydi.

1888

Radyo Dalgaları

Hertz ilk kez fotoelektrik etkisiyle tanışmasını sağlayan deneyleri gerçekleştirirken (1887'ye bakınız), çalıştığı salınımlı akımın elektromanyetik bir dalga yaratmasını beklemişti. Her salınım bir dalga meydana getirecekti ve bu dalganın çok uzun olması gerekiyordu. Işık saniyede 299,000 km'nin biraz üzerinde yol aldı-

ğından, bir saniyenin yüz binde biri kadar olan bir salınımda oluşan dalga boyu yaklaşık 3,2 km uzunluğunda olacaktır. Hertz 1888'de bu türden dalgaları gerçekten gözlemlemeyi başardı.

Bu uzun dalga ışınımının varlığını kanıtlamak için Hertz, bir noktada küçük bir hava aralığı olan basit bir tel ilmek kullandı. İlmeğin birinci bobininde akımın doğurduğu ışınım, ikinci bobinde yine bir akıma neden oluyordu. Böylece Hertz, dedektör bobinindeki aralıkta küçük kıvılcımların çaktığını belirledi.

Daha sonra dedektör bobinini odanın değişik bölümlerine götürerek, kıvılcım oluşumunun yoğunluğundan dalgaların şeklini belirledi ve 66 cm uzunluğunda bir dalga boyu hesapladı. Bu, sıradan ışığın dalga boyunun bir milyon katıdır. Hertz, aynı zamanda, dalgaların doğa itibariyle elektromanyetik olduğunu da gösterıneyi başardı. İlk başlarda bu uzun dalga ışınımlarına *Hertz dalgaları* denildi, fakat sonraları *radyo dalgaları* sözcüğü kullanılır oldu.

Bu şekilde Hertz, Maxwell denklęmlerinin faydalı olduğunu doğruladı ve ışığın elektromanyetik tayfın sadece çok küçük bir bölümünü oluşturduğunu gösterdi.

Le Châtelier İlkesi

Fransız Kimyager Louis Le Châtelier (1850-1936), 1888'de sonradan *Le Châtelier ilkesi* olarak bilinen bir kuralı açıkladı. Kural şöyledir: Bir dengenin faktörlerinden birinde meydana gelen her değişiklik, sistemde ilk değişikliği en aza indirecek şekilde bir yeniden düzenlenme doğurur.

Denge halinde bulunan bir sistem, örneğin artan basınca tabi tutulursa, sistem daha az yer işgal etmek ve böylece artan basıncı en aza indirmek için kendini yeniden düzenler. Aynı şekilde sıcaklık yükseltilirse, sistem sıcaklıktaki artışı en aza indirmek için ilave ısının bir kısmını emen bir değişimden geçer.

Bu çok genel cümle, Guldberg ve Waage'nin kütle hareketi yasasını içeriyor (1867'ye bakınız) ve Gibbs'in kimyasal termodinamiğine de iyi uyuyordu (1876' ya bakınız). Aynı zamanda bilim adamlarının, bir sistemde istenilen değişimleri en iyi şekilde gerçekleştirme yolunu bulmalarına yardım etti.

Kromozom

Flemming'in kromatini ve hücre bölünmesi sırasında geçirdiği değişiklikleri anlatan kitabı altı yıl önce çıkmıştı (1882'ye bakınız).

1888'de Alman Anatomist Heinrich Wilhelm Gottfried von Waldeyer-Hartz (1836-1921), hücre bölünmesi sırasında ortaya çıkan kısa ve kalın kromatin iplikçiklerine *kromozomlar* denilmesini önerdi. Bu, iyi bilinen bilimsel terimlerden biri oldu.

Grönland Buzulu

Grönland sahilleri dokuz yüzyıl önce Avrupalılar tarafından görülmüş olmalarına rağmen, bu tarihe kadar hiç kimse iç bölgelerini keşfetmemişti. Burası araştırılmayı bekleyen son önemli kutup karasıydı.

1888'de Norveçli Kâşif Fridtjof Nansen (1861-1930), yanında beş kişiyle birlikte Grönland'ın doğu sahiline çıktı. Ekipteki altı kişinin tümü, altı hafta süren bir yürüyüşten sonra yerleşim bulunmayan batı sahiline ulaşmayı başardılar. Bu, Grönland'ın ilk kez bir uçtan diğerine geçilmesiydi.

Geçiş muhtemelen Grönland'ın tüm iç bölgelerinin Buzul Çağının son kalıntısı olan devasa bir buzulun altında kaldığını gösterdi. Bu tek buzulun günümüzde dünyadaki tüm buzun yüzde sekizini oluşturduğu bilinmektedir.

Ev Fotoğrafçılığı

Fotoğraf artık neredeyse elli yaşındaydı, fakat hâlâ çoğunlukla uzmanların uğraştığı bir daldı; çünkü bir fotoğrafı çekmek ve basmak çok fazla bilgi ve beceri gerektiriyordu.

Amerikalı Mucit George Eastman (1854-1932), fotografik emülsiyonun yayıldığı ve kurutulduğu büyük ve esnek olmayan cam parçasının yerine esnek bir filmi geçirerek işlemi basitleştirdi. Sıkı bir şekilde sarılan filmle, fotoğraf makineleri çok daha küçük boyutlarda imal edilebilirdi.

1888'de Eastman .900 kg ağırlığında bir fotoğraf makinesi yaptı ve *Kodak* adını verdi. Bu ismin bir anlamı yoktu; sadece kolay benimseneceğini ve akılda kalacağını düşünmüştü. İçinde sarılı film bulunan bu makinenin sahibinin tüm yapması gereken makineyi fotoğraf çekeceği yere döndürmek, bir düğmeye basmak ve sonra Rochester'e yollamaktı. Sonunda fotoğraf ve yeni doldurulmuş makine geri yollanıyordu. Kodak sloganını bulmuştu: "Siz düğmeye basın, gerisini biz yaparız."

Sonraları makine defalarca iyileştirildi, fakat isteyen herkesin fotoğraf çekebildiği dönemi başlatan Kodak'tı. Böylece fotoğraf makinesi evlere girdi ve evrenselleşmeye başladı.

Ek Olarak

Benjamin Harrison (1833-1901), Birleşik Devletler'in yirmi üçüncü başkanı seçildi.

Almanya Kralı I. Wilhelm doksan birinci doğum gününden kısa bir süre önce 9 Mart 1888'de öldü. Yerine ülkeyi III. Frederik (1831-1888) olarak yöneten oğlu geçti, fakat o da 15 Haziranda gırtlak kanserine yenik düştü ve yerine ülkeyi II. Wilhelm (1859-1941) olarak yöneten oğlu geçti.

1888'de New York eyaleti suçluları idam etme yolu olarak elektrikle öldürmeyi benimsediğinde, elektrikli sandalye Amerikan sahnesindeki yerini aldı.

88 tipisi, New York şehrini ve Atlantik sahilindeki başka şehirleri 11-14 Mart 1888 tarihlerinde vurdu. New York'un günlerce dünyayla ilişkisi kesildi, kar kalınlığı 6 metreye ulaştı.

İrlandalı Mucit John Robert Gregg (1867-1948), 1888'de bir steno yöntemi geliştirdi. Bu, sözcüklerin konuşma hızında yazılmasını sağlayan kısaltılmış bir yazım sistemiydi. O sıralarda kullanılan başka sistemler de vardı, fakat *Gregg stenosu* hepsini geride bırakarak yetmiş beş yıl boyunca stenocuların vazgeçilmez aleti oldu.

1889

Nöron Kuramı

Bütün hücreler arasında sinir hücreleri ve bütün organlar ve organ sistemleri arasında da beyin ve sinir sistemi en karmaşık görünenlerdir. Ayrıca insan vücudunun tüm parçaları arasında beyin ve sinir sistemi en ilgi çekenidir ya da öyle olması gerekir, çünkü bunlar bizi insan yapan şeylerdir.

Sinir sisteminin ayrı hücreler ve hassas uzantılarından oluştuğunu ilk ifade eden Waldeyer-Hartz (1888'e bakınız) idi. Bu hassas uzantıların birbirlerine çok yaklaştıklarını, fakat gerçekte buluşma-

dıklarını ve hatta hiç birleşmediklerini, bu nedenle sinir hücrelerinin ayrı kaldığını söyledi. Sinir hücrelerine *nöronlar* adını verdi ve sinir sisteminin ayrı nöronlardan oluştuğu teziyle *nöron kuramını* oluşturdu.

İtalyan Histoloji Bilgini Camillo Golgi (1843 veya 1844-1926), on beş yıl önce nöronların yapılarının en ince detaylarına kadar görülmesini sağlayan gümüş bileşimleriyle boyama yöntemi geliştirmişti. Bu boyayı kullanarak Waldeyer-Hartz'ın görüşlerinin doğru olduğunu sergilemeyi başardı. Hassas süreçlerin gerçekten de nöronlardan gelmediği ve bir nörondan çıkan uzantıların komşu nöronların uzantılarına yaklaştığını, fakat dokunmadığını gösterdi. Nöron ile bir sonraki nöron arasındaki minik boşluklara *sinapslar* (ne gariptir ki, Yunanca "birleşme" anlamındaki bir sözcükten, ki ilk bakışta böyle görülür, fakat gerçekte durum bu değildir) denilmektedir.

İspanyol Histoloji Bilgini Santiago Ramón y Cajal (1852-1934), Golgi'nin boyasını daha da iyileştirdi ve 1889'a gelindiğinde nöron kuramını sağlamlaştırarak beynin ve omuriliğin hücresel yapısını ayrıntılarıyla inceledi.

Nöron kuramı üzerine yaptıkları çalışmayla Golgi ve Ramón y Cajal 1906 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nü kazandılar.

Tetanoz

Japonya'nın modernleştirilmesi Japon bilginlerin zaten heves duydukları Batı bilimine yakınlaşmalarını da içeriyordu. (Bu, hangi ulustan gelirse gelsin tüm bilginler için geçerlidir. Sadece Batılıların aklına gelmesi anlamında "Batı" bilimi diye bir şey yoktur.)

Böylece Japon Bakteriyolojist Şibasaburo Kitasato (1856-1931), Koch'un (1876'ya bakınız) idaresinde çalışmak için Almanya'ya geldi ve 1889'da tetanoza neden olan basili ayırmayı başardı. (Japonya'ya döndükten sonra hıyarcıklı vebaya neden olan mikroorganizmayı ve dizanteriye neden olan bir başkasını da ayırdı.)

Aksiyomatik

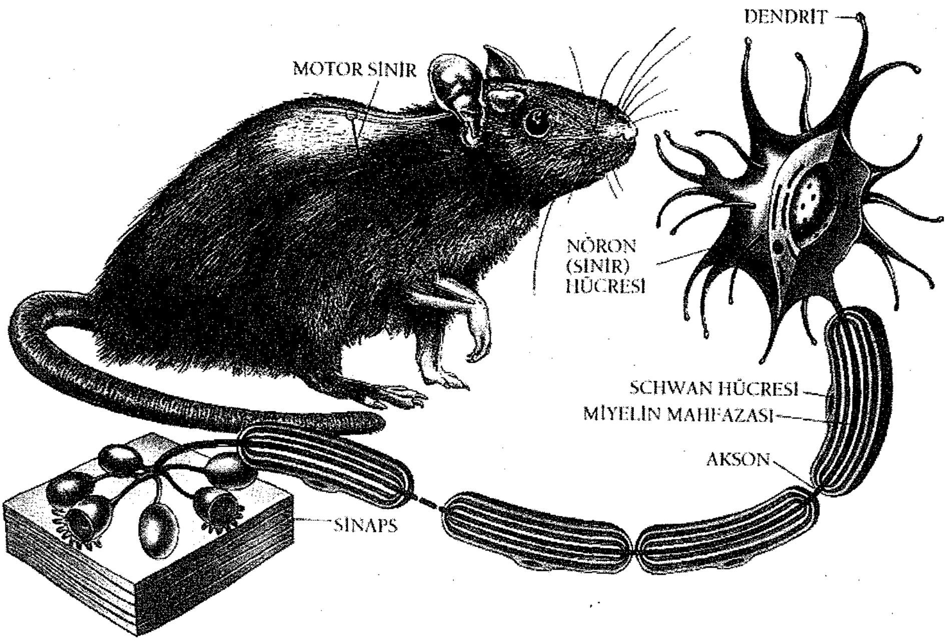
Lobaçevski ve diğerlerinin Euklidesci olmayan geometri konusunda yaptıkları çalışmalar (1826'ya bakınız), farklı türlerde geometriler geliştirmek için farklı aksiyom sistemlerini seçmenin önemini iyice açığa çıkarmıştı. Boole'un sembolik mantıkta yaptığı çalışma (1847'ye bakınız), genelde matematiğin gerekli aksiyomlarını test etmek için bir araç sunuyor gibi görünüyordu.

1889'da İtalyan Matematikçi Giuseppe Peano (1858-1932), *Geometrinin İlkelerinin Mantıklı Açıklaması*'nı yayımladı. Bu kitapta sembolik mantığı matematiğin temellerine uyguladı. *Sıfır, sayı* ve *ardıl* için tanımlanmamış kavramlarla başlayarak bir sistem kurdu ve bunları sembolik olarak bütün matematiğin dayandığı aritmetiğe dönüştürdü.

Etkinleştirme Enerjisi

İlk insanlar ateşin zor yakıldığını, fakat bir kez yakıldı mı, yeterince yakıtla beslendiği sürece zahmetsiz yanmaya devam ettiğini denemişlerdi.

Bu, birçok kimyasal reaksiyon için de geçerlidir. Yine de ilerlediği sırada normalde enerji veren bir reaksiyon, enerji eklenmedikçe kendiliğinden devam etmeyecektir. Reaksiyonun belki de moleküller parçalanarak harekete geçirilmesi gerekir, böylece atomlar ya da moleküler parçalar birbirleriyle daha serbest bir şe-



Sinir iletimini anlamak sinir hücrelerinin -nöronların- yapısı hakkında bilgi sahibi olmayı ve bir sinir impulsının bir nörondan diğerine geçişini ya da motor sinirler söz konusu olduğunda terminal nöron hücresinden uyardığı kasa geçişini sağlayan mekanizmanın anlaşılmasını gerektirir. Sürecin bütününde anahtar görevi gören yapının gerçekte hiçbir yapısı yoktur. Bu, art arda gelen nöronlar ya da bir nöron ile bir kas arasındaki sinaps denilen bir boşluktur. Artık nöroiletkenler denilen birtakım özel kimyasalların nöronun ucundaki keselerden yayıldığını biliyoruz. Bunlar sinaptik boşluğu ya da yarığı geçer ve bir sonraki nöronu ya da kas hareketini uyarırlar. Yukarıda gösterildiği gibi tipik bir motor sinir, sivri uçlu dendritlerin sinapslar yoluyla bir nörondan diğerine impulsları geçirdiği bir nöronlar zincirinden oluşur. Nöronun uzun aksonu Schwann hücreleri tarafından üretilen miyelin mahfazasıyla izole edilir. Sinirin kasa temas ettiği ucunda, motor ucu uzantılarıyla uyardığı kas arasında son bir grup sinaps bulunmaktadır.

kilde reaksiyona girebilirler. İşte bunun için gerekli olan enerjiye *etkinleştirme enerjisi* denilir.

Reaksiyon bir kez başladı mı, ilk maddenin komşu parçalarını harekete geçirmek için kullanılabilen enerjiyi verir. Böylece bir hidrojen ve oksijen karışımını ısıttığınızda ve küçük bir miktarı tepki vermeye başladığında, ürettiği enerji karışımın diğer bölümlerine bir dalga reaksiyonunu öyle bir hızla yayar ki patlama görülür. Bu, tıpkı bir zincirde her halkanın diğerine bağlanması gibi, her aşama bir sonrakini doğurduğundan zincirleme bir reaksiyondur.

Arrhenius (1884'e bakınız), 1889'da enerji etkinleştirme kavramını sistematik olarak analiz etti ve kimyasal reaksiyonların, zincirleme reaksiyonların ve patlamaların yeni bir açıdan anlaşılmasını sağladı.

Spektroskopik Çift Yıldızlar

Herschel'in yaklaşık bir yüzyıl önce keşfetmesinden bu yana çift yıldızlar bilini-

yordu (1781'e bakınız). Ancak teleskopta ayrı cisimler olarak görülebilmeleri için birbirlerinden yeterince uzak olmaları gerekiyordu; o zaman optik vasıtalarla belirlenebiliyorlardı. Peki ya çift birbirlerinden ayrılamayacak kadar çok uzak veya çok yakınsa (veya her ikisi birden) ne olacaktı?

1889'da Amerikalı Astronom Edward Charles Pickering (1846-1919), Büyük Ay'ının sapında ortada bulunan yıldızın, yani Mizar'ın ikiye ayrılan karanlık çizgileri olduğunu not etti. Çizgiler birbirinden ayrılıyor, sonra bir araya gelerek birleşiyor ve tekrar zıt yönde yine birbirlerinden ayrılıyorlardı. Pickering gördüğü şeyin bileşenleri çok yakın olduğundan ayrı olarak görülemeyen bir çift yıldız olduğundan kuşkulandı.

Ancak görüş düzleminde birbirlerinin etrafında dönerken biri ilerliyor, diğeri de geri çekiliyordu, böylece birincisi mor bir kayma ve ikincisi kırmızı bir kayma gösteriyordu. Birbirlerinin etrafında sallandıktan sonra da geri çekileni ilerlemeye başlıyor ve ardından tersi oluyordu.

Asistanı Antonia Caetana Maury (1866-1952), bu *spektroskopik çift yıldızın* periyodunu buldu -104 gün- ve sonra 4 günlük bir periyodu olan ikinci bu türden yıldızı, Beta Aurigne'yi keşfetti.

Ertesi yıl Alman Astronom Hermann Karl Vogel da (1842-1907), kendi başına spektroskopik çift yıldızları keşfetti.

Merkür'ün Dönmesi

Kanallar olarak yorumlanan Mars'taki işaretleri ilk kez gören Schiaparelli (1877'ye bakınız), bu sefer de Merkür'ün üstündeki işaretleri incelemeye başladı. Merkür Mars'tan daha küçük bir dünyaydı ve daha uzaktı. Ayrıca çoğunlukla Güneş'in parıltısında kayboluyor ve en iyi görülebildiği zamanda da sadece hilal safhası gözlemlenebiliyordu. Yine de Schiaparelli bazı işaretler saptamayı başardı ve gezegen belirli bir konumdayken hep aynı işaretleri gördüğünden, 1889'da Merkür'ün Güneş'e daima aynı tarafının baktığı sonucuna vardı.

Merkür Güneş'e gelgit tesirleri bu etkiyi yaratacak kadar yakın olduğundan, Schiaparelli'nin tahmini bundan sonraki yetmiş beş yıl içinde ciddi biçimde sorgulanmadan kabul edildi.

Dumansız Barut

Dört yüzyıldır barut tozu savaş alanının yöneticisi olmuştu. Ancak duman ve koku çıkarıyor ve kalın bir barut dumanı örtüsü altında kalan savaş alanlarında ordu yönetimi zorlaşıyordu.

İngiliz Kimyager Frederick Augustus Abel (1827-1902), duman çıkarmayan patlayıcılar bulma sorunu üzerinde çalıştı. 1889'da başka bir İngiliz kimyagerin, James Dewar'ın (1842-1923) yardımıyla dumansız barutu geliştirdi.

Dumansız barut içine biraz vazelin eklenmiş bir nitrogliserin (1847'ye bakınız) ve nitroselüloz (1834'e bakınız) karışımıydı. Ortaya çıkan jelatinli madde sicimlere bulanıyor (maddenin ismi de buradan gelmektedir- İng. cordite dumansız barut ve cord sicim demektir, ç.n.) ve dikkatle kurutulduktan sonra tam istenen miktarda kullanılabiliyordu.

Dumansız barutun (ve diğer dumansız patlayıcıların) kullanımı savaş alanını yoğun bulut tabakasından kurtardı. Katliam ve gaddarlığın açık bir şekilde görülmesi her ne kadar değersiz bir lüks gibi gelse de askeri açıdan önemliydi; çünkü generallerin savaşın ilerleyişini görmelerini ve askerler faydasızca oraya bu-

raya dağıldıklarında verilen kayıpları daha iyi önlemelerini sağlıyordu.

Sinema Filmleri

Fotoğrafın icat edilmesiyle (1839'a bakınız), bu dalın hareketi taklit etmek için kullanılabileceği akla gelmişti. Eğer hareketli bir cismin sık aralıklarla fotoğrafları çekilirse ve gözlerimizin önünde hızla parlaması sağlanırsa, göz her birinin görüntüsünü kısa bir süre için tutar, böylece bütün parlamalar bir araya karışır ve ayrı görüntüler olarak görülmez. Bunun yerine fotoğrafı çekilen cisim hareket ediyormuş gibi görünür.

Sonunda bu türden aletler yapıldı, fakat genelde sürekli tekrarlanan çok kısa hareketleri gösteriyorlardı. Yine de ilkel olmalarına rağmen seyirciyi eğlendiriyorlardı.

Edison bu türden illüzyonların süresini uzatmanın ve belirli bir zaman süresince devam ettirmenin bir yolunu düşündü. Eastman tarafından üretilen türden (1888'e bakınız) bir film şeridi kullandı ve boylamasına yerleştirdiği hareketli bir cismin sık aralıklarla bir dizi fotoğrafını çekti. Bundan sonra film yanlarda bulunan delikler yoluyla zincir dişlisinde hareket ettirilebiliyordu. Zincir dişlileri de dikkatle ayarlanmış hızda parlak bir ışığın önüne filmi itiyorlardı.

Edison sinema filmini icat etmişti. Sinema, düzenli gelişmelerle modern hayatta otomobil kadar vazgeçilmez olan dev bir endüstriye dönüştü.

Ek Olarak

Birleşik Devletler'de Kuzey Dakota, Güney Dakota, Montana ve Washington artık kırk iki eyaletten oluşan Birliğe girdiler. Kızılderili yerleşimine ayrılan (ve bu nedenle Kızılderili Bölgesi denilen) Oklahoma 22 Nisan 1889'da beyazlara açıldı. Beyazlar çılgınlar gibi yarışarak toprak elde etmek için bu eyalete hücum ettiler.

Avusturya'da İmparator I. Francis Joseph'in tek oğlu ve tahtın mirasçısı Arşidük Rudolf (1858-1889), 30 Ocak 1889'da metresiyle birlikte bir av kulübesinde ölü olarak bulundu. Francis Joseph'in yeğeni Francis Ferdinand (1863-1914) tahtın mirasçısı oldu.

Brezilya'da kırk dokuz yıldır ülkesini yöneten İmparator II. Pedro (1825-1891) görevinden alındı. Altmış yedi yıldır Latin Amerika'daki tek krallık olan Brezilya, cumhuriyete geçti.

Fransız Mühendis Alexandre-Gustave Eiffel (1832-1923) tarafından planı çizilen Eiffel Kulesi 6 Mayıs 1889'da Paris'te tamamlandı. Yaklaşık yarım yüzyıl boyunca dünyadaki en uzun yapı olarak kaldı ve Paris'in sembolü oldu. 27 Eylül 1889'da New York on üç katlı olan ilk gökdelenini tamamladı.

1890

Antitoksin

Bir mikroorganizmanın kendisi bir hastalığın o anki nedeni değilken, ürettiği bir madde (bir *toksin*, Yunanca "zehir" anlamındaki bir sözcükten) olabilir. Bundan sonra hastalığa yakalanan organizma toksini nötralize eden bir madde (*antitoksin*) üretir. Organizma iyileşirse, kanda bulunan antitoksin bundan böyle hastalığa karşı bağışıklık kazandırır.

Alman Bakteriyolog Emil Adolf von Behring (1854-1917), 1890'da tetanoza yakalanmış bir hayvandan alınan kan serumunun dereceli dozlar halinde bir başka hayvana verilmesiyle bu hayvanda tetanoza karşı bağışıklık kazandırılabilece-

ğine karar verdi. Serum, antitoksin oluşumuna neden olacak, fakat hayvanı öldürmeyecek bir miktarda verilebilirdi.

Sonunda bu şekilde bağışıklık kazanan bir hayvanın, başka bir hayvana ya da insana bağışıklığı en azından geçici olarak geçiren bir antitoksin kaynağı olarak kullanılabileceği bulundu.

Behring bu yöntemi o günlerde çocuklar arasında yaygın olan ve genellikle öldüren difteride de denedi. Difteri antitoksini bir kez pazara sunulduktan sonra, sadece belirli bir bağışıklık kazandırmakla kalmadı, aynı zamanda yerleştikten sonra bile hastalığı yenilmesinde yardımcı oldu.

Bu çalışmasıyla Behring, Nobel ödüllerinin verildiği ilk yıl olan 1901'de Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nü kazandı.

Cava Adamı

Neandertal adamının iskelet kalıntıları otuz dört yıl önce ortaya çıkarılmıştı (1856'ya bakınız); fakat Neandertallerin, ilkel özellikler taşımalarına rağmen, bizim kadar büyük beyinleri vardı. Gerçekten ilkel olan insanın atası ise henüz keşfedilmemişti.

Ancak bu zamanlarda insana benzeyen maymunlar iyi biliniyordu ve Hollandalı Paleontolog Marie Eugène François Thomas Dubois (1858-1941), ilkel insanların insana benzeyen maymunların o günlerde yaşadığı yerlerde, yani Afrika'nın bazı bölümlerinde ve güneydoğu Asya'da bulunabileceğine inanıyordu. Afrika'ya gitmesi kolay değildi, fakat Endonezya adaları Hollanda bölgesiydi ve orduda çalışan Dubois hileyle de olsa Cava'ya atanmasını sağladı.

Bundan sonra ise şansı yaver gitti ve 1890'da, Cava'ya ulaşmasından kısa bir süre sonra, kuşkuya yer bırakmayacak şekilde o güne dek bulunmuş en ilkel insan benzeri organizmaya (insansı) ait olan bir kafatası tepesi, bir kalça kemiği ve iki diş keşfetti. Örneğin beynin modern insanınkinin sadece beşte üçü büyüklüğünde olduğu açıktı.

Dubois bu kalça kemiğinin, insansının bizim kadar dik yürüdüğünü gösterecek kadar insana özgü olmasından dolayı organizmaya *Pitekantropus erektus* adını verdi. İnsansı evrimi destekleyen güçlü bir kanıttı.

Spektrohelyograf

Yetmiş beş yıldır güneş tayfı gittikçe daha detaylı olarak incelenmişti, fakat güneşin fotoğrafı daima tüm tayfından gelen ışıkla çekilmişti.

1890'da Amerikalı Astronom George Ellery Hale (1868-1928) *spektrohelyografı* mükemmelleştirdi ve kullanıma sundu. Bu aygıt Güneş'in küçük bir bantındaki dalga boylarının ışığının fotoğrafının çekilmesini sağlıyordu. Böylece Hale, kalsiyum tarafından yayılan bir çizginin etrafındaki dalga boylarının fotoğrafını çekebildi. Sonuç güneşin atmosferinde kalsiyumun dağınık halde bulunduğunun açık bir göstergesiydi. Artık Güneş'in en dıştaki tabakasının kimyasını oldukça detaylı olarak incelemek mümkündü.

Ameliyat Eldivenleri

Enfeksiyonun tehlikesi daha iyi anlaşıldıkça, cerrahlar bunu önlemek için yeni yöntemlere başvuruyorlardı ve bazı durumlarda basit önlemlerin bile son derece faydalı olduğu anlaşılıyordu.

Amerikalı Cerrah William Stewart Halsted (1852-1922), hemşirelerin ellerini deri iltihabından korumak için lastik eldivenler giymesini önerdi. Sonra lastik

eldivenlerin ellerden daha kolay sterilize edildiği ve eldivenlerin yeterince ince olması durumunda elin dokunma hassasiyetini ciddi biçimde azaltmayacakları aklına geldi.

1890'da Halsted, bir ameliyat sırasında lastik eldiven giyen ilk önemli cerrah oldu ve bu yenilik hızla benimsendi. Bu *antiseptik cerrahi*den (var olan mikropları öldürmek) *aseptik* (mikropsuz, ç.n.) *cerrahiye*, yani mikropların daha baştan girmesine izin verilmeyen cerrahiye geçişi gösteriyordu.

Yine 1890'da Halsted göğüs kanserinin kuşkusuz ölümcül bir şekilde vücudun diğer bölümlerine yayılmasını önlemek için göğsün ve altındaki kasların kesilip alınması tekniğini (radikal mastektomi) mükemmelleştirdi.

Ek Olarak

18 Mart 1890'da, Almanya Kralı II. Wilhelm çeyrek yüzyıl boyunca Almanya'da gerçek bir hükümdar gibi görevini yapan Bismarck'ı emekliye ayrılmaya zorladı. Bismarck o zamanlar yetmiş beş yaşındaydı, sonsuza dek ülkeyi idare edemezdi ve II. Wilhelm ulusu kendisi yönetmek istiyordu. Ancak II. Wilhelm yetenekleri ve zekâsı kısıtlı olduğundan, ulusunu felakete sürükleyecekti.

Hollanda Kralı III. Wilhelm (1817-1890), kırk bir yıllık yönetimden sonra 23 Kasım 1890'da öldü ve yerine ülkeyi Wilhelmina (1880-1962) olarak yöneten kızı geçti.

Birleşik Devletler'de Idaho ve Wyoming Birliğin kırk üçüncü ve kırk dördüncü eyaletleri olarak kabul edildi. Güney Dakota'daki Siyu toprakları Amerikan hükümeti tarafından alındı ve Siyular karşı koymaya çalıştıklarında 29 Aralık 1890'da gerçekleşen Wounded Knee Savaşı'nda katledildiler. Bu, Kızılderili savaşlarının son kez parlayışıydı ve aynı zamanda Birleşik Devletler topraklarında yerleşilmemiş *bölge* kalmadığı anlamına geliyordu.

1890'da Birleşik Devletler'in nüfusu 63 milyona ulaştı.

1891

Asteroit Fotoğrafçılığı

İlk asteroitin Piazzi tarafından keşfedilmesinden bu yana yaklaşık bir yüzyıl geçmiş (1802'ye bakınız) ve ardından inanılmaz sayılarda diğerleri de keşfedilmişti. 1891'e gelindiğinde ise 322 asteroit keşfedilmiş ve yörüngeleri hesaplanmıştı.

Ancak bu keşiflerin tümü çıplak gözle yapılmıştı: İlk önce daha çok soluk bir yıldıza benzeyen, fakat yıldızlı zeminde konumunu değiştiren bir cisim görülüyordu. Eğer belirli bir hızda hareket ediyorsa bu, büyük bir olasılıkla asteroitti.

1891'de Alman Astronom Maximillian Franz Joseph Cornelius Wolf'un (1863-1932) aklına keşifleri fotoğraf çekerek yapmak geldi. Eğer bir teleskopun gökyüzü boşluğunun hareketiyle aynı anda dönmesi sağlanırsa (bu hareket Dünya'nın kendi ekseninde dönmesinden kaynaklanmaktadır), o zaman teleskoptan görülen bütün yıldızlar filmde keskin noktalar olarak görülürler. Ancak bir asteroit yıldızlara göre hareket edecek ve bu nedenle küçük bir çizgi olarak kendini gösterecektir. Bundan sonra bu çizgiyle temsil edilen cisim gözlem altına alınabilir ve yörüngesi de hesaplanabilir.

Bu yöntemle Wolf, Brucia adını verdiği 323. asteroiti keşfetti ve diğerlerinin keşfi devam etti. Böylece hayatı boyunca 500 asteroit keşfetti. Günümüzde yaklaşık 2000 asteroitin yörüngesi biliniyor ve bir mil genişliğinde bir bölgede en az 100.000 asteroit olduğu tahmin ediliyor.

Kütle Çekimi ve Eylemsizlik Kütlesi

Newton kütleyi, belirli bir büyüklükte bir kuvvetin uygulanmasıyla bir cisimde oluşan ivme miktarı olarak tanımlamıştı. Buna *eylemsizlik kütlesi* denir; çünkü bir cismin kütlesi ne kadar fazla olursa, belirli bir kuvvetin oluşturduğu ivme o kadar az olur ve eylemsizlik de (hız yönünden değişime direnmek) artar.

Newton, aynı zamanda belirli bir uzaklıktaki bir cismin *kütle çekimi* alanının yoğunluğunun kütlesine bağlı olduğunu da buldu. Bu, *kütle çekimi kütlesidir*.

Bu iki çeşit kütle tamamen farklı iki gözlem yoluyla belirlendi ve görünüşe bakılırsa aralarında bir bağlantı yoktu; yine de eylemsizlik etkileriyle belirlenen kütle, kütle çekimi etkileriyle belirlenen kütleyle her zaman aynı çıkıyor gibi görünüyordu.

Macar Fizikçi Roland Eötvösm (1848-1919), kütle çekimi kütlesi ile eylemsizlik kütlesi eğer tamamıyla birbirlerine benziyorlarsa, belirli bir kütle çekimi alanında bulunan cisimlerin her zaman (bir boşlukta) kütleleri ne olursa olsun aynı hızda yere düşeceklerinin farkına vardı. 1891'de çok hassas ölçümler yaptı ve farklı kütlelere sahip cisimlerin milyarda beş kere istisnayla aynı hızda yere düştüklerini buldu. Eğer iki tür kütle arasında bir fark varsa bu, çok küçük olmalıydı.

Sonradan bu ölçümün yerçekimine yeni ve daha iyi bir açıdan bakınada son derece önemli olduğu görüldü.

Temel Elektrik Birimi

Arrhenius'un iyonik çözünme kuramı (1884'e bakınız), atomların veya atom gruplarının elektrik yükü taşıyabileceğinin düşünülmesine yol açtı. Ayrıca atomlar veya atom grupları birbirleriyle tam sayılarda orantılı olan farklı büyüklüklerdeki yükleri taşıyor gibi görünüyorlardı.

İrlandalı Fizikçi George Johnstone Stoney (1826-1911) elektriğin tıpkı madde gibi temel parçacıklardan oluştuğunu ve bütün parçacıkların aynı elektrik yükünü taşıdıklarını ileri sürdü. Belirli bir atom veya atom grubu o zaman bu parçacıklardan birini, ikisini ya da üçünü taşıyorlardı ve oranların tam sayı olarak çıkması da bu nedenleydi.

Stoney 1891'de temel parçacıklara *elektron* denilmesini önerdi. Bu, o zamanlar pek fazla bir etki yaratmadı; fakat dört yıl sonra fikir kendini gösterecekti.

Zımpara

Çok eski zamanlardan beri insanların aşındıran, bileyen veya cilalayan maddelere ihtiyacı olmuştu; bunlar pürüzleri ortadan kaldırıp yüzeye düz bir cila kazandırarak daha yumuşak maddeleri düzleyebilen sert maddelerdi. Elmas dört yüzlü yapılarla simetrik olarak yerleşmiş karbon atomlarından oluşur ve bunlar, karbon atomları çok küçük olduğundan, aynı zamanda birbirlerine çok yakın olan atomlardır. Bu nedenle elmaslardaki atomlar diğer tüm maddelerden daha sıkı bir şekilde birbirlerine tutunurlar, yani elmas bilinen en sert maddedir. Mükemmel elmaslar sergilenme veya takı olarak kullanılma dışında başka bir yerde kullanılamayacak kadar güzeldirler; fakat mükemmel olmayan elmaslar ya da elmas tozu aşındırıcı madde olarak kullanılabilir. Ancak mükemmel olmayan elmaslar bile çok az sayıda bulunmaktadır.

Grafit de karbon atomlarından meydana gelir, fakat daha farklı ve gevşek bir

düzenlenme içindedir. Aşındırıcı madde olmaktan o kadar uzaktır ki yağlama amacıyla kullanılabilir. Ancak Le Chatelier'in ilkesiyle (1888'e bakınız) eğer grafit büyük bir basınca tabi tutulursa, atomları daha sıkı bir düzenlenme içine girer ve (çok derinde büyük basınç altında kaldığında olduğu gibi) bir elmas haline gelebilir.

Çeşitli bilim adamları bu iş için gerekli basıncı elde etmeye çalışmış, fakat o zamana dek hiçbiri başarılı olamamıştı. Amerikalı Mucit Edward Goodrich Acheson da (1856-1931) deneyenler arasındaydı.

O da elmas yapmayı başaramadı; fakat 1891'de karbonu kille kuvvetli bir şekilde ısıttığında, sonunda silisyum ve karbon bileşimi, yani *silisyum karbür* olduğunu anladığı bir madde elde etti. Silisyum özellikleri açısından karbona çok benzer, bu nedenle silisyum karbürün atomları, bir silisyum atomunun diğer her karbon atomunun yerine geçmesiyle bir elmas düzenlemesine sahiptirler. Silisyum daha büyük bir atomdur ve karbon atomları kadar sıkı bir şekilde bir araya gelmez; yani silisyum karbür elmas kadar sert değildir. Yine de o zamanlar bilinen tüm maddelerden daha sertti ve elmastan çok daha ucuzdu.

Acheson yeni bileşime *zımpara* (İng. *carborundum*, ç.n.) adını verdi. Madde aşındırıcı olarak endüstride son derece faydalı oldu.

Planörler

Cayley'in bir insanı taşıyabilen ilk planörü yapmasından bu yana kırk yıl geçmişti (1853'e bakınız). Şimdi de Alman Havacılık Mühendisi Otto Lilienthal (1848-1896), planörü zarafet ve yetenek taşıyan bir araca dönüştürmekteydi. 1877 kadar erken bir tarihte planörler söz konusu olduğunda kıvrık kanatların düz kanatlardan daha üstün olduğunu göstermişti. 1891'de ilk planöründe yere inmeyi başardı. Birkaç yıl sonra yere inerken çarpma sonucu öldü, fakat planörcülüğü popüler hale getirdi. Sonradan bunun planörden uçağa geçişte önemli bir adım olduğu anlaşıldı.

1892

Amalthea

Galileo, Jüpiter'in dört uydusunu keşfetmişti (1610'a bakınız). Arada geçen sürede içinde o zamanlar daha küçük ve uzak bir gezegen olan Satürn'ün sekiz uydusu bilinmesine rağmen, başka bir Jüpiter uydusu keşfedilmemişti.

Amerikalı Astronom Edward Emerson Barnard (1857-1923), Hall'in Mars'ta yaptığı gibi (1877'ye bakınız), eğer varsa beşinci bir uydunun küçük ve Jüpiter'e yakın olduğu çıkarımında bulundu. Jüpiter'in çevresini araştırdı ve 1892'de Jüpiter'in merkezinden sadece 181,000 km uzakta ve Jüpiter'in bulut tabakasından sadece 109,000 km ötede bir uydu saptadı. Günümüzde uydunun çapının ancak 201 km olduğunu biliyoruz.

Uyduya *Barnard uydusu* ya da *Jüpiter V* deniliyordu (çünkü keşfedilen beşinci uyduydu), fakat Fransız Astronom Camille Flammarion (1842-1925), Tanrı Jüpiter'e (Zeus) bebekken ona mama veren keçiden (veya orman perisinden) esinlenerek uyduya *Amalthea* denilmesini önerdi.

Amalthea keşfedilen yirmi birinci uyduydu, aynı zamanda fotoğrafsız keşfedilen son uyduydu.

Işık Basıncı

Maxwell'in denklemlerinden (1865'e bakınız) ışığın çok hafif de olsa bir basınç yarattığı sonucu çıkarılabiliyordu. Rus Fizikçi Pyotr Nikolayeviç Lebedev (1866-1912), boşluk içinde çok hafif aynalar kullanarak meseleyi test etti. 1892'de ışık tarafından yaratılan basıncı gözlemlemeyi ve ölçmeyi başardı.

Fitzgerald Büzülmesi

Beş yıldır Michelson-Morley deneyinin negatif sonuçları fizikçileri şaşırtmıştı. İrlandalı fizikçi George Francis FitzGerald (1851-1901), 1892'de bir açıklama getirdi.

FitzGerald uzaklıkların hızla kısaldığını ileri sürdü. Eğer bir ışık kaynağı A noktasına doğru belirli bir hızda çabuk bir şekilde yol alıyorsa, o zaman bu hızın yönünde yaydığı ışık A noktasına ulaşmak için diğer yönlerde yayılan ışıktan daha az bir uzaklık katetmek zorundaydı. Kaynak ne kadar hızlı hareket ederse, hareketsiz bir gözlemciye göre sabit bir uzaklıkta görülen noktaya ulaşması için, ışığın katettiği mesafe o kadar az oluyordu. Uzaklıktaki bu değişim, farklı yönlerde hareket eden ışığın fazda kalmasını sağlıyordu, bu nedenle tekrar bir araya geldiğinde hiçbir girişim saçağı görülmüyordu. Ayrıca kaynak ışık hızında yol alıyorsa, o zaman kaynaktan gidiş yönündeki herhangi bir noktaya olan uzaklık sıfır olmak zorundaydı, çünkü ışıktan daha hızlı bir hızın olması mümkün değildi.

FitzGerald ışık kaynağının hızının ışığın hızına oranını içeren basit bir denklem kurdu. Bu denklem ışığın yol aldığı yöndeki uzaklıkları tam Michelson-Morley deneyindeki negatif sonucu verecek şekilde azaltıyordu. Buna *FitzGerald büzülmesi* denildi; fakat görünüşe bakılırsa, *sadece* bu gözleme göre yapılmış bir açıklamaydı. Daha temel bir çözümün bulunması için on üç yıl daha geçmesi gerekecekti.

Dewar Şişesi

Isı bir yerden diğerine üç yolla taşınabilir: İletimle (maddeden geçerek), ulaşımla (hava ve su akıntılarında olduğu gibi maddenin kendisini hareket ettirerek taşımak) ve ışınımla.

Bunların arasında sadece ışınım ısıyı bir boşlukta taşıyabilir. Bunu anlayan Dewar (1889'a bakınız) 1892'de çift camlı ve camlarının arasında boşluk bulunan bir şişe yaptı. Düşük sıcaklıklarla ve sıvı azot gibi çok soğuk sıvılarla çalışmaya ilgi duyuyordu. Sıvı azot bu türden çift camlı bir şişe içine konulduğunda, dışarıdan çok yavaş bir şekilde ısı kazanması gerekiyordu. Dewar ışınımla taşınmayı daha da fazla kesmek için, çift camın iç yüzeylerini aynayla kapladı, böylece ışınım soğurulmaktan çok yansıtılacaktı.

Bunlara *Dewar şişeleri* denildi ve düşük sıcaklıklarla yapılan çalışmalarda vazgeçilmez oldukları kanıtlandı. Dewar şişeleri, ayrıca soğuk içecekleri soğuk, sıcakları da sıcak tutmak için *termos şişeleri* olarak satıldıkları ticari ev eşyaları pazarına da girdiler.

Ek Olarak

Eski Başkan Grover Cleveland, Birleşik Devletler'in yirmi dördüncü başkanı olarak seçildi. Bu, Amerikan tarihinde bir insanın birbiri ardına gelmeyen iki dönemde ilk kez seçilmesiydi.

Birleşik Devletler'de yapılan ilk otomobil Springfield, Massachusetts'de görüldü. Fransa'da şişirilmiş kauçuk lastikleri olan ilk otomobil yapıldı.

1893

Psikoanaliz

Breuer isteri gibi akıl hastalıklarının tedavisi için ipnotizmayı kullanmıştı (1880'e bakınız). Yöntem sonraları Freud tarafından da benimsenmişti (1884'e bakınız); ancak Freud sonradan serbest çağrışımı bularak ipnotizmadan vazgeçti. Bu yöntemde çok az yönlendirilerek hastanın rasgele ve istediği şekilde konuşmasına izin veriliyordu. Bu yolla hastanın savunması yavaş yavaş kırılıyor ve normal koşullarda bilincinden gizli tutulan meseleler ortaya çıkıyordu.

Yöntemin ipnotizmaya olan üstünlüğü, hastanın her zaman neler olup bittiğinin farkında olması ve sonradan neler söylenildiği konusunda bilgilendirilmek zorunda kalınmamasıydı.

1893'te Freud ve Breuer *İsterinin Ruhsal Mekanizması*'nı yayımladılar. Bu kitabın, tıbbi *psikoanaliz* tekniğinin temelini attığı kabul edilmektedir.

Sığır Ateşi

1893'te Amerikalı Patalog Theobald Smith (1859-1934), Teksas sığır ateşine on üç yıl önce sıtma için bulunduğu gibi, tek hücreli bir parazitin neden olduğunu rapor etti.

Smith daha sonraları parazitin hastalıklı hayvanlardan sağlıklı olanlara kan emen keneler tarafından geçirildiğini göstererek çalışmasını sürdürdü. Bu, hastalığın bir eklem bacaklı tarafından yayılabileceğine dair ilk kesin bulguydu. Keneler örümcekler ailesinden geliyordu, fakat kısa bir süre içinde kan emen böceklerin de hastalığın yayılmasından sorumlu olabilecekleri anlaşıldı.

Dalga Boyları ve Sıcaklık

Mutlak sıfırın üstündeki her sıcaklıkta cisimler elektromanyetik ışınım yayarlar. Genelde çok uzun dalga boyları ender görülür, aynı şey kısa dalga boylarında da geçerlidir. Bunların arasında bir yerde ise diğerlerinden daha çok yayılan bir uç dalga boyu bulunur.

Alman Fizikçi Wilhelm Wien (1864-1928), dalga boylarını ölçerek bunu sergiledi. 1893'te ortalama görülen dalga boyunun (uç dalga boyu) mutlak sıcaklığın tersine, değiştiğini göstermeyi başardı. Sıcaklık yükseldikçe, Stefan'ın buluşuna uygun olarak (1879'a bakınız) sadece toplam ışınım azalmakla kalmaz, aynı zamanda uç dalga boyu azalır.

Böylece ılık cisimler temelde kızılötesinde ışınım yayarlar; tabii hafif bir sıcaklık dışında bunun farkına varmayız. Sıcaklık yükseldikçe, uç dalga boyu görünen kırmızıya doğru kayar ve sonunda cisme koyu kırmızı bir parıltı verecek kadar yeterince kırmızı üretilir. O zaman "ateşten kıpkırmızı" olur. Daha fazla ısı artışıyla kırmızı parlar, turuncuya, sarıya ve sonra da beyaza dönüşür. Bu arada uç dalga boyu sarıya gelir ve ışığın bütün dalga boyları Güneş'te olduğu gibi eşit bir şekilde temsil edilirler.

Bazı yıldızlar o kadar sıcaktırlar ki uç dalga boyu morötesinde bulunur. Bu türden yıldızlar, yoğun bir mavimsi beyaz ışıkla parlarlar.

Işınım konusunda yaptığı bu çalışmayla Wien, 1911 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandı.

Alternatif Akım

Tesla alternatif akımı kullanışlı bir hale getirmişti (1883'e bakınız). 1893'e gelindiğinde Alman asıllı Amerikalı Elektrik Mühendisi Charles Proteus Steinmetz

(1865-1923) alternatif akım devresinin inceliklerini karmaşık sayıları kullanarak sadece matematiksel detaylarıyla ortaya koydu. Böylece alternatif akımla çalışan aletler daha iyi tasarlandılar. Steinmetz'in matematiği elektrik mühendisleri arasında benimsendi ve alternatif akımın doğrusal akıma karşı kazandığı zaferi tamamladı. (Bir fişi pirize soktuğumuzda yararlandığımız ev akımı değişmez bir şekilde alternatif akımdır.)

Kuzey Buz Denizi

Grönland'ı geçen Nansen (1888'e bakınız), bu sefer de Kuzey Buz Denizi'ni keşfe atıldı.

Etrafındaki okyanus donduğunda, parçalanmak yerine yukarı kalkan güçlü bir gemi yaptı. Gemiye *Fram (İleri)* adını verdi ve 1893'te on üç adamla denize açıldı. Niyeti deniz buzunda donup kalmak ve buzulun Kuzey Buz Denizi'ndeki yavaş dönüşüyle taşınarak belki de Kuzey Kutbu'na ulaşmaktı.

Bir buçuk yıl boyunca gemide kaldı ve Kuzey Kutbu'na ulaşamasa da, öncekilerden çok daha yakına (86.23 derece Kuzey) gelmeyi başardı.

Ek Olarak

Başında kendisini yönetecek Bismarck olmayınca, Almanya Kralı II. Wilhelm, Rusya ile kurulan dostluğun bitmesine neden oldu. Fransa derhal bu fırsattan yararlandı ve 1893'ün son günlerinde Fransa ile Rusya, esasen Almanya'ya yönelik askeri bir ittifak kurmaya başladılar.

Hawai Adaları 1795'ten beri krallıkla yönetiliyordu, ancak 14 Ocak 1893'te Amerikalı yerleşimciler Hawai kraliçesini devirerek geçici bir hükümet kurdular. Birleşik Devletler'in adaları topraklarına katma girişimi ise başarısızlıkla sonuçlandı.

1894

Argon

Prout'un bütün atomların hidrojen atomlarından meydana geldiğini ileri sürmesinden sonra (1815'e bakınız), kimyagerler çeşitli elementlerin atom ağırlıklarını daha dikkatli belirlemeye başlamışlardı. Ancak birçok atom ağırlığının hidrojeninkinin tam katı *olmaması* gerçeği Prout'un hipotezini boşa çıkarıyor gibiydi.

Örneğin on iki yıl önce, İngiliz Fizikçi Rayleigh Lordu John William Strutt, oksijenin atom ağırlığının hidrojenin atom ağırlığının 16 katı olduğu kabul edilmesine rağmen, gerçekte 15.882 katı olduğunu göstermişti.

Daha sonra Rayleigh, azotun atom ağırlığını ölçtü ve bir bilmeceyle karşılaştı. Oksijenin atom ağırlığı nasıl hazırlanırsa hazırlansın her zaman aynı olmasına rağmen, azotunki öyle çıkmıyordu. Atmosferden alınarak hazırlanan azot, sürekli olarak çeşitli azot içeren bileşimlerden elde edilen azottan biraz daha yüksek bir atom ağırlığı veriyordu.

Rayleigh buna uygun bir açıklama getiremedi ve tavsiye için *Nature* dergisine bir mektup yazdı. İngiliz Kimyager William Ramsay (1852-1916) sorunu ele aldı. Ramsay, Cavendish'in (1766'ya bakınız) havadaki azotu oksijenle birleştirmeyi denediğini ve oksijenle kesinlikle birleşmeyen küçük bir gaz kabarcığının geride kaldığını bulduğunu okuduğunu hatırladı. Cavendish bu nedenle atmosferde nitrojenden daha yoğun, fakat aynı zamanda daha tesirsiz küçük bir miktar gaz olabileceğini düşündü. Ancak meselenin peşine düşmedi.

Ramsay de deneyi tekrarladı ve o da küçük bir miktar gazın birleşmeyip geride kaldığını buldu. Ancak onun elinde

Cavendish'te olmayan spektroskopik teknikler vardı. Ramsay gaz kabarcığını ısıttı, yaydığı tayf çizgilerini inceledi ve bilinen hiçbir elemente uymayan konumlarda olduğunu buldu.

Burada o zamana dek bilinmeyen ve atmosferin yaklaşık % 1'ini oluşturan gaz cinsinden bir elementin söz konusu olduğu apaçık belliydi. Gaz tamamıyla tesirsizdi ve hiçbir maddeyle reaksiyona girmiyordu. Aynı zamanda azottan daha yoğundu. Havadan elde edilen azotta, saf olmama durumu olarak, bu yeni gazın varlığı azota anormal bir atom ağırlık veriyordu. Bu karışık maddeden eklenmeden kimyasallardan elde edilen azot ise gerçek atom ağırlığını veriyordu.

Keşif 13 Ağustos 1894'te açıklandı ve yeni gaza Yunanca "tesirsiz" anlamındaki sözcükten *argon* adı verildi. Bunun sonucunda Rayleigh 1904'te Nobel Fizik Ödülü'nü, Ramsay de Nobel Kimya Ödülü'nü kazandılar.

Ek Olarak

Japonya ve Çin ülkelerinin toprakları arasında kalan Kore yüzünden anlaşmazlık halindeydiler. Kore ise ismen bağımsız olmasına rağmen, tarihinin büyük bir bölümünde az ya da çok Çinlilerin kültürel ve politik hâkimiyeti altında yaşamıştı. Japonya'nın saldırganca hareketleri 27 Ağustos 1894'te Kore ile ve 1 Ağustosta Çin ile savaşa girmesine neden oldu. O yılın sonu gelmeden modernleştirilmiş Japon ordusu Çin'i iki savaşta yenilgiye uğratmıştı ve savaşı kazanacağı açıkça belliydi.

Fransa'da ordu görevlisi olan Alfred Dreyfus (1859-1935), Almanlara askeri sırları satmakla suçlandı. Dreyfus Yahudiydi ve 22 Aralık 1894'te suçlu bulunarak Fransız Guayana'sındaki Devil Adası'nda ömür boyu sürgüne mahkûm edildi. Bunun ardından Fransa'da Yahudi karşıtı bir dalga görüldü.

Yahudi Macar Gazeteci Theodor Herzl (1860-1904), Yahudilerin eski vatanı olan Filistin'de yeni bir Yahudi devletinin savunuculuğunu yapmaya başladı ve böylece Siyonist hareketi kurdu.

Rusya'da çar III. Aleksandr, 1 Kasım 1894'te öldü ve yerine ülkeyi II. Nikolay (1868-1918) olarak yöneten oğlu geçti.

7 Ağustos 1894'te Birleşik Devletler Hawai Cumhuriyeti'ni resmen tanıdı.

Yirminci Yüzyıl Başları (1895-1945)

Yüzyıl devrilirken yapılan keşifler ve açıklanan kuramlar, atomun yapısından evrenin yapısına kadar, mevcut fikirlere meydan okuyan bir dizi araştırma başlattı. Wilhelm Conrad Roentgen'in X ışınlarını ve Marie ve Pierre Curie'nin radyoaktiviteyi keşfetmesiyle 1890'ların sonunda atomun içini konu alan araştırmalar başladı. 1900'de Planck enerjinin sürekli olarak değil kuvantumlar adını verdiği ayrı parçalar halinde verildiğini söyleyen kuvantum kuramıyla modern fizik çağını başlattı. 1905 ise Einstein yılıydı. Einstein ışık hızı konusunda çalışarak, hızın kütle ve zaman akışı üzerindeki etkisini anlatan özel görelilik kuramını geliştirdi. Özel görelilik kuramı bilim adamlarını kütlenin son derece konsantre formda bir enerji olduğu fikrine götürdü. 1916'da Einstein genel görelilik kuramını oluşturarak, kuramını birbirlerine göreli olarak hareket eden sistemleri

de içine alacak şekilde genişletti. Einstein'ın iki görelilik kuramı ve 1926'da icat edilen kuvantum mekaniği yirminci yüzyıl fiziğinin kuramsal temellerini oluştururlar. 1919'da Ernst Rutherford, atom içi bombardımanı kullanarak bir tür atomu diğerine değiştirdiğinde, insanın önayak olduğu ilk nükleer reaksiyon gerçekleşti. Ancak 1939'da bilim adamlarının uranyum çekirdeğinin ikiye ayrılabileceğini (atomun parçalanması) öğrenmelerinden sonra, Leo Szilard daha güçlü bir zincirleme nükleer reaksiyonun ve böylece atom bombasının nasıl yapılacağını buldu. Temmuz 1945'te bilim adamları atomun parçalanmasından elde edilen ilk bombayı patlattılar ve dünya savaşının ve politikanın seyrini değiştirdiler. Fizikteki yeni kuramlar ve teleskoplarda görülen gelişmeler evrenin yapısı hakkında dramatik buluşların yapılmasına yol açtı. 1918'de Harlow Shapley, Güneş Sistemimizin daha önceleri zannedildiği gibi, hiç de Samanyolu galaksisinin merkezine yakın bir yerlerde olmadığını gösterdi. Beş yıl sonra Edwin Powell Hubble, evrenin boyutlarının düşünülenden çok daha büyük olduğunu sergiledi. Einstein'ın genel görelilik kuramının bir bölümünü oluşturan denklemler üzerinden kuramlar oluşturarak, 1917'de Willem de Sitter evrenin genişlediğini iddia etti. 1927'de Georges-Henri Lemaître, kozmik yumurta adını verdiği şeyin patladığı ve genişleyen evreni başlattığı zamanın başlangıcına doğru giderek bu kuramı geriye işletti. Bu birinci patlamanın onuruna, Lemaitre'nin fikrine büyük patlama kuramı denilmektedir. Tıptaki ilerlemeler büyük mesafelerin katedilmesini sağladı. Araştırmacılar aralarında sıtma, sarı humma ve tifüsün de bulunduğu hastalıkların nasıl yayıldıklarını belirlediler ve frenginin tedavisi bulundu. 1935'te sulfanilamid bileşiminin antibakteriyel özelliklerinin olduğunun keşfedilmesi, kükürtlü ilaçların sentezlenmesini sağladı. 1939'da güçlü antibakteriyel madde penisilin ayrıldı. Gerçekleştirilen bir sürü teknolojik gelişmenin arasında, 1895'te antenin keşfedilmesi, Guglielmo Marconi'nin 1901'de ilk defa İngiltere'den Newfoundland'e tel kullanmadan telgraf sinyalleri yollaması için yolu açarak, ilk kez olarak radyo dalgalarıyla iletişimi mümkün kıldı. Amplitüd modülasyonunun bulunmasıyla, 1906'da konuşma ve müziğin düzensiz ses dalgalarını kopya eden sürekli bir sinyal elde edildi. 1916'da süperheterodin alıcısının geliştirilmesiyle, radyolar herkes tarafından çalıştırılabilir bir hale geldi ve yaygın bir şekilde kullanılmaya başlandı.

1895

X Işınları

Goldstein (1876'ya bakınız) ve Crookes (1861'e bakınız) tarafından katot ışınları konusunda yapılan çalışmalar, bir dizi fizikçinin konuyla ilgilenmesine neden olmuştu. Bunlardan biri özellikle katot ışınlarının maddelerin florışı saçmalarına neden olmasına ilgi duyan Alman Fizikçi Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923) idi.

Florışıya duyarlı olduğu bilinen bazı kimyasalları katot ışınları tüpünün içine yerleştirdi, etrafını koyu renkli kâğıtla sardı ve ortaya çıkacak zayıf florışıyı gözlemlemek için odayı kararttı.

5 Kasım 1895'te katot ışınlı tüpünü çalıştırdı ve yarı karanlık içinde tüpten gelmeyen bir ışık parıltısı dikkatini çekti. Baryum platin siyanür ile kaplanmış

(kullanmayı düşündüğü kimyasallardan biriydi) kâğıt parçası parlıyordu. Katot ışını tüpü kapatıldığında parıltı dindi. Ancak katot ışını tüpü bir kez çalıştırıldı mı, kaplanmış kâğıt öteki odada bile parlıyordu.

Katot ışınları akarken ışınım yayıldığı açıktı ve belli bir dereceye kadar maddeye işliyordu. Röntgen bu ışınımın ne olabileceğini bilmiyordu, o nedenle matematikte bilinmeyen bir miktarın genel sembolünü alarak bunlara *x ışınları* dedi.

X ışınlarının duyulması fizik dünyasında Orsted'in elektromanyetizmayı (1820'ye bakınız) keşfetmesinden beri görülmeyen bir heyecan yarattı. O kadar fazla çalışma yapıldı ve o kadar çok devrim yaratan buluşlar gerçekleştirildi ki (çoğunluğu Röntgen'in buluşundan kaynaklanıyordu), bu nedenle Röntgen'e, genelde Kopernik'in birincisini gerçekleştirdiği Bilim Devrimini ikinci kez gerçekleştiren kişi olarak bakılır (1543'e bakınız).

Bu çalışmasıyla Röntgen, 1901 Nobel Fizik Ödülü'nü (ilk ödül) kazandı.

Katot Işını Parçacıkları

Hâlâ katot ışınlarının bir tür dalga olduğunu düşünen ve Crookes'un açıkladığı gibi elektrik taşıdıklarından kuşku duyanlar vardı.

Radyo dalgalarını bulan Hertz (1888'e bakınız), katot ışınlarının ince metal tabakalarından geçebildiklerini bulmuştu ve bu da görünüşe bakılırsa bir dalga türü oldukları düşüncesini destekliyordu. 1892'de Hertz'in asistanlardan biri, Alman Fizikçi Philipp Eduard Anton Lenard (1862-1947), katot ışınlarının açık havaya geçebildiği ince alüminyumdan "penceresi" olan bir katot ışını tüpü geliştirdi. Lenard bu açık havadaki katot ışınlarını inceledi ve bunun sonucunda 1905 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandı. O da katot ışınlarının dalga olduklarını düşünüyordu.

Ancak 1895'te Fransız Fizikçi Jean-Baptiste Perrin (1870-1942), katot ışınlarının bir silindir üstüne çarpması sağlandığında, silindirin yavaş yavaş negatif elektrik yükü kazandığını gösterdi. Bu da sonunda meseleyi halletti. Katot ışınları negatif yüklü parçacıkların akıntısıydı ve kimse bir daha bundan kuşku duymadı.

Hız ve Kütle

Michelson-Morley deneyinin olumsuz sonuçları (1887'ye bakınız) hâlâ fizikçilerin ilgisini çekiyordu. Hollandalı Fizikçi Hendrik Antoon Lorentz (1853-1928), uzaklığın hızın artışına göre kısalmasıyla ilgili olarak FitzGerald ile (1892'ye bakınız) aynı sonuçlara vardı; fakat burada durmayıp daha da ileri gitti. Lorentz'e göre kütle hızla birlikte artmak zorundaydı ve bu, sabit bir hızda gerçekleşiyordu. Saniyede 299,000 km hızda, herhangi bir cismin kütlesi iki katına çıkmalı ve ışık hızında (saniyede 299,000 km'den biraz fazla) bu kütle sonsuz olmalıydı.

Bu fikir ışık hızının mutlak maksimum olarak görülmesine yol açıyordu. Lorentz'in çalışması sonucunda, fizikçiler sık sık *Lorentz-FitzGerald büzülmesinden* bahseder olmuşlardır.

Dünya'da Helyum

Yeni bir elementin keşfedilmesinden sonra, kendi başına bir birim olarak ele alındığı zamanlar geride kalmıştı. Mendeleyev (1869'a bakınız) elementlerin aileler halinde var olduğunu göstermişti.

Bir yıl önce Rayleigh ve Ramsay tarafından keşfedilen argon (1869'a bakınız), var olan hiçbir aileye uymuyordu; fakat atom ağırlığı göz önüne alınacak olursa, klor ile potasyumun yakınlarında olması gerekiyordu. Periyodik tablo büyük ölçüde valansa dayandığından (1852'ye bakınız), argonu klor ile potasyum arasına koymak mantıklı gözüküyordu. Hem klorun hem de potasyumun değerliği 1'di ve argon diğer atomlarla hiçbir bileşime girmediğinden değerliği 0 olmalıydı. 1, 0, 1 şeklindeki değerliği ilerleyişi mantıklıydı ve böylece argon değerliği 0 olan elementler ailesinin ilk üyesi olacaktı.

Peki o zaman diğerleri neredeydi? Ramsay bunları aramayı işi haline getirdi. 1895'te Amerika'da azot aramak için alınan gaz numunelerinin bir uranyum mineralinden elde edildiğini duydu. Bu, ümit veren bir gelişmeydi; çünkü değerliği 0 olan gazlar daha tesirsiz olan azotla karıştırılabilir, fakat diğerleriyle karıştırılamazlardı.

Ramsay uranyum mineraliyle yapılan çalışmayı tekrarladı ve tesirsizliğiyle nitrojene benzeyen bir gaz elde etti. Ancak aynı zamanda gazı spektroskopik olarak da test etti ve nitrojenin tayf çizgilerinin oluşmadığını gördü. Bunun yerine Janssen'in güneş ışığında belirlediklerine benzeyen (1868'e bakınız) tayf çizgileri oluşmuştu.

Janssen'in güneş elementine *helyum* adı verilmişti ve şimdi Ramsay bunu Dünya'da da belirlemiş ve periyodik tabloda hidrojen ile lityum arasında yer alması gerektiğini bulmuştu. Helyum uranyum mineralinin içinde ne aradığı ise bilmeceydi; fakat cevabın gelmesi için fazla uzun bir süre geçmesi gerekmeyecekti.

Mıknatıslık ve Isı

İnsanlar bir mıknatıs akkor olana dek ısıtıldığında mıknatıslığını kaybettiğine dikkat etmiş olmalılar. Curie (1880'e bakınız) bunun derece derece ilerleyen bir etki olmadığını gösterdi. Demirin mıknatıslığının kaybolduğu özel bir sıcaklık derecesi (günümüzde *Curie sıcaklığı* denilmektedir) vardı. Bu, 700 derecedir.

Mıknatıslığa aynı demir gibi tepki gösteren diğer metallerin de (bu nedenle *ferromanyetik* denilmektedir, sözcük Latince "demir"den gelmektedir) Curie sıcaklıkları vardır. Bu, nikel için 358 derece ve kobalt için 1131 derecedir.

Radyo Antenleri

Hertz'in radyo dalgalarının varlığını sergilemesiyle (1888'e bakınız), birçoğu uzun mesafelerde sinyal göndermek için bu türden dalgaların kullanılabileceğini düşündüler. Eğer bu tür bir ışınım amaca uygun olarak kullanılabilirse, telgraf tellerine ve kablolara duyduğumuz bağımlılık ortadan kalkabilirdi. Gerçekten de radyo dalgalarıyla iletişime *telsiz telgraf* veya kısaca *telsiz* denilmektedir. Amerikalılar ise buna *radyotelgraf* veya kısaca *radyo* derler.

Tabii bu tür bir iletişimi olanaklı hale getirmek için Hertz'in kullandığı basit ilmekten çok daha iyi bir dedektöre ihtiyaç vardır. 1890'da Fransız Fizikçi Édouard-Eugène Branley (1844-1940), içinde gevşekçe doldurulmuş metallerin bulunduğu bir dedektör icat etti. Normalde çok az akım geçiriyordu, fakat üstüne radyo dalgaları düştüğünde bu miktar artıyordu. Bu dedektörü kullanarak Branly, kaynağından 137 m ötede radyo dalgalarını almayı başardı. İngiliz Fizikçi Oliver Joseph Lodge ise (1851-1940)

aleti geliştirdi ve 1894'te ona *alıcı* (eski tip *dalga reseptörü*, ç.n.) adını vererek yarım mil öteden radyo dalgalarını almak için kullandı. Aynı zamanda nokta ve çizgilerden radyo dalgaları gönderdi ve böylece Mors alfabesindeki bir mesajı almayı ve göndermeyi başardı.

1895'te ise iki bilim adamı, özellikle hayati önemi olan bir keşfi gerçekleştirdiler. Kaynağa ve alıcıya yerleştirilen uzun dik bir telin sinyalleri çok daha fazla güçlendirdiğini ve saptanmasını kolaylaştırdığını buldular. Uzun tellere *anten* denildi; çünkü böceklerin kafalarındaki uzun dokunaçlara benziyorlardı.

Bunu keşfedenlerden biri Rus Fizikçi Aleksandr Stepanoviç Popov (1859-1937) ve diğeri de İtalyan Elektrik Mühendisi Guglielmo Marconi (1874-1937) idi. Radyoyla iletişimi mümkün kılan bu antenlerdi.

Ek Olarak

Çin-Japon Savaşı, Şimonoseki Antlaşması'yla 17 Nisan 1895'te sona erdi. Çinliler Tayvan adasını Japonlara bıraktılar, böylece Japonya yaklaşık yarım yüzyıl boyunca başarıyla devam eden kendi adalarının ötesine genişleme sürecine girdi. Kore "bağımsız" kalacaktı; bu da aslında Japonların hâkimiyeti altında olacağı anlamına geliyordu.

İspanya'nın Latin Amerika'da bir zamanlar geniş olan dominyonlarından kalan az sayıdaki ülkelerden biri olan Küba, 1895'te İspanya'ya karşı ayaklandı. İsyan bastırıldı, fakat için için kaynamaya ve Amerika'nın dikkatini çekmeye devam etti.

Afrika'nın güney ucundaki İngiliz dominyonlarının kuzeyinde bulunan bağımsız Boer Cumhuriyeti bazı İngilizleri rahatsız etmeye devam ediyordu. 1890'dan beri Cape Kolonisi'nin başbakanı olan Cecil John Rhodes (1853-1902), Boerleri ülkeden atma planı yaparak, arkadaşı Leander Starr Jameson'u (1853-1917) 29 Aralık 1895'te yağmalaması için kuzeye gönderdi. Jameson esir düştü ve kısa bir süreliğine hapsedildi. Böylece Rhodes çekilmeye mecbur kaldı. Yine de bu olayın neden olduğu kötü duygular ciddi sonuçlar doğuracaktı.

St. Petersburg, Rusya'da Vladimir İlyiç Ulyanov (1870-1924) çarlığa son verip sosyalist bir hükümet kurmak için çalışmaya başladı. Sonraları *Nikolay Lenin* takma ismini aldı.

1896

Uranyum Işınımları

X ışınlarının Röntgen (1895'e bakınız) tarafından keşfedilmesi, tıpkı babası gibi florışı saçan maddeler üzerinde çalışan Fransız Fizikçi Antoine-Henri Becquerel'i çok heyecanlandırdı. Florışı özelliği olan maddelerin X ışınlarına sahip olup olmadığını merak etmişti.

Hem babasının hem de kendisinin ilgilendiği florışı özelliği olan bir madde de potasyum uranil sülfattı. Şubat 1896'da Becquerel fotoğraf filmini siyah kâğıda sardı ve üzerinde bir potasyum uranil sülfat kristaliyle güneş ışığına koydu. Güneş ışığının kristalin florışı saçmasına neden olacağını düşünmüştü. Böylece ürettiği X ışınları (normal ışığın tersine) siyah kâğıda işleyecek ve fotoğraf camını bulutlandıracaktı.

Tabii ki cam bulutlandı ve Becquerel florışının X ışınları üretmediği sonucuna vardı. Ancak bundan sonraki günler bulutluydu ve Becquerel deneylerine devam etmedi. Çekmecesinde üzerinde bir kristal bulunan özenle sarılmış bir cam

vardı, fakat bunu altına koyacak güneş ışığı yoktu. Sonunda hiçbir şey yapmamaya dayanamayarak, sadece güneş ışığının yokluğunda hiçbir şey olmayacağından emin olmak için filmi banyo etti.

Böylece şaşkınlık içinde filmin güçlü bir şekilde bulutlandığını gördü. Kâğıttan hangi ışınım geçiyorsa, hem güneş ışığına hem de florışıya bağımlı değildi.

Bu keşifle Becquerel, 1903 Nobel Fizik Ödülü'nde pay sahibi oldu. Bu, oldukça yerinde bir ödüldü, çünkü son derece önemli sonuçlar verecekti.

Beslenme Eksikliği Hastalıkları

Hollanda Doğu Hint Adaları'ndaki insanlar zayıflama ve ölüme neden olan *beriberi* hastalığından çok çekiyorlardı. Pasteur (1862'ye bakınız) ve diğerleri hastalıklarla bu mikrop varsayımı üzerinden savaştıklarından, doğal olarak beriberi mikrobik bir hastalık olarak görülüyordu. Ancak hiç kimse bu mikrobu bulmayı başaramamıştı.

Doğu Hint Adaları'na beriberiyi incelemek için giden Hollandalı Doktor Christiaan Eijkman (1858-1930) hastalık karşısında çaresizdi. Fakat sonra 1896'da bakteriyolojik araştırmalar için laboratuvarda kullanılan tavuklar arasında bir hastalık baş gösterdi. *Tavuk polynevritisi* (çoklu sinir yangısı) beriberiye benzeyen belirtiler gösteriyordu ve Eijkman hararetle hastalığı inceler ve bulaşıcılığını anlamaya çalışırken, hastalık aniden yok oldu ve bütün tavuklar iyileşti.

Eijkman durumu araştırdı ve tavukların hastalığa yakalandığı dönemde normalde insan hastalar için hazırlanan pirinçle beslendiklerini buldu. Yeni bir aşçı ticari tavuk besinine döndüğünde hastalık yok olmuştu. Eijkman tavukları kabuğu alınmış pirinçle beslediğinde hastalığı ortaya çıkarabildiğini gördü. Kabuğu alınmamış pirinçle beslendiklerinde ise tavuklar iyileşebiliyordu.

Lind'in narenciyelerle iskorbüt arasında bağlantı kurmasından sonra (1747'ye bakınız), Eijkman ilk olarak belirli bir hastalığı diyetle düzeltebilen kişi olmuştu. Her ne kadar Eijkman ilk başlarda bunu göremese de beriberinin beslenme eksikliği hastalığı olduğu ortaya çıktı. Hastalık küçük miktarlarda olsa da sağlık için gerekli olduğu görülen bazı maddelerin *yokluğundan* (bunlar kabuğu alınmamış pirincin kabuklarında bulunuyor, fakat kabukların alındığı pirinçte bulunmuyorlardı) ortaya çıkıyordu.

Bu keşifle Eijkman, 1929 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Işık ve Mıknatıslık

Maxwell salınımlı elektrik yükünün ışınım doğurduğunu ileri sürmüş (1865'e bakınız) ve Hertz, bunun radyo dalgalarında da geçerli olduğunu göstermişti (1888'e bakınız). Maxwell aynı zamanda ışığın bir elektromanyetik ışınım olduğunu da ileri sürmüştü; fakat eğer durum buysa salınan ve böylece bunu üreten elektrik şarjı neydi?

Arrhenius ise atomların veya atom gruplarının elektrik yükleri taşıyabildiğini iddia etmiş (1884'e bakınız) ve Lorentz (1895'e bakınız) salınım yapan şeyin atom içindeki elektrik yükleri olup olamayacağını merak etmişti. Eğer durum buysa, bir ışık kaynağını kuvvetli bir manyetik alan altına koymanın salınan yükleri etkilemesi ve tayf çizgilerinde değişikliğe neden olması gerekiyordu.

Lorentz'in deneyi gerçekleştiren Pieter Zeeman (1865-1943) adında Hollandalı bir fizikçi öğrencisi vardı. Zeeman gerçekten de manyetik alanın tayf çizgilerini üç gruba böldüğünü bulguladı. Bu

Zeeman etkisi, atomik yapının ince detaylarını incelemek ve aynı zamanda yıldızların yapısı hakkında bilgi edinmek için kullanılabilirdi.

Bu çalışmanın sonucunda Lorentz ve Zeeman, 1902 Nobel Fizik Ödülü'nü paylaştılar.

Mayalar ve Enzimler

Kuhne *maya* teriminin canlı hücrelerdeki katalizörlerle sınırlandırılmasını, öte yandan cansız moleküller olarak ayrılabilenlerin *enzimler* olarak kabul edilmesini teklif etmişti (1878'e bakınız).

1896'da Alman Kimyager Eduard Buchner (1860-1917), bira mayasındaki enzimlerin canlı hücreden çıkarılması durumunda işe yarayıp yaramayacağını merak etti.

Bunu göstermek için maya hücrelerini hiçbiri canlı kalmayana dek kumla ovuşturdu. Sonra maddeyi filtreden geçirdi ve berrak, hücresiz bir sıvı elde etti. Bakterilerin bulaşmasına karşı korumak için de şeker ekledi ve uzun bir süre geçmeden önemli ölçüde karbondioksidin oluştuğunu buldu. Mayadan elde edilen berrak madde, tıpkı dokunulmamış hücrelerin yapacağı gibi şekeri mayalıyordu ve Buchner beklediğinin tersini göstermişti.

O günden itibaren *enzim* terimi hücrenin içinde ya da dışındaki tüm biyokimyasal katalizörler için kullanılır oldu ve dirimselciliğin bir kalesi daha yıkıldı.

Bu çalışmasıyla Buchner, 1907 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

Akustik

1896'da Amerikalı Fizikçi Wallace Clement Ware Sabinè (1868-1919), önceki yıl Harvard Üniversitesi'nde inşa edilen yeni bir dersliğin incelemesini tamamladı. Dersliğin bir kusuru vardı; aşırı yankılanma yüzünden öğretmenin sesi duyulamıyordu. Sabine sorunu her açıdan araştırdı, hatta ürettikleri ışık kırılmasındaki değişikliklerle görünebilir hale gelen ses dalgalarının fotoğrafını bile çekti.

Böylece mimari *akustik* bilimini kurdu. Bu çalışma sırasında konuşma ve müzik seslerini açık bir hale getirmek için bir salonun nasıl tasarlanacağını gösterdi. Bu amaçla çeşitli maddelerle sesin emilmesi ve odanın hacmi ile yankılanma miktarı arasında bağlantı kuran matematiksel denklemleri kullandı.

Ek Olarak

Mehdiler hâlâ Sudan'ın kontrolünü ellerinde bulunduruyorlardı ve 1896'da İngilizler Horatio Herbert Kitchener'in (1850-1916) komutasında Mısır'dan güneye bir cezalandırma seferi düzenlediler.

Güney Afrika'da İngilizler hâlâ Jameson yağmasının kötü sonuçlarını hissediyorlardı. Tipik kötü karar verme özelliğiyle Almanya Kralı II. Wilhelm, Jameson'un alınmasında etkili olan Boer Lideri Paul Kruger'e (1825-1904) gereksiz yere bir tebrik telgrafı gönderdi. Bu hareketi, ilk kez Büyük Britanya'nın Almanya'nın kendisine düşman olabileceğini düşünmesine yol açtı.

İtalya daha kötü sorunlarla karşı karşıyaydı. Kızıl Deniz'den güneybatı yönünde Etiyopya'nın içlerine doğru ilerlemişti. Yaklaşık yirmi beş bin kişiden oluşan İtalyan birlikleri 1 Mart 1896'da Kuzeydoğu Etiyopya'da çok daha fazla sayıda Etiyopyalılarla karşılaştılar ve yok edildiler. Etiyopya zaferi kırk yıl boyunca İtalya'nın bölgedeki ilerleyişini durdurdu.

Birleşik Devletler'de William McKinley yirmi beşinci başkan seçildi ve Utah kırk beşinci eyalet olarak Birliğe girdi.

Alaska sınırına yakın kuzeybatı Kanada'daki Klondike bölgesinde altın bulundu. Yarım yüzyıl önce California'da yaşanana benzeyen bir altına hücum daha başladı.

1897

Atom Altı Bir Parçacık Olarak Elektron

Bu zamana dek Perrin'in çalışması katot ışınlarının negatif yüklü parçacıklardan oluştuğuna herkesi ikna etmişti (1895'e bakınız). Bu konudaki son kanıt katot ışınlarının sadece mıknatısla değil elektrik alanıyla da yoldan saptırılabileceğini gösteren İngiliz Fizikçi Joseph John Thomson (1856-1940) tarafından sağlandı.

Yoldan sapmanın miktarından Thomson katot ışını parçacığının elektrik yükünün kütlesine oranını bulmayı başardı. Sonradan bu oranın oldukça yüksek olduğu ortaya çıktı, yani ya yük yüksekti ya kütle düşüktü ya da her ikisi birden geçerliydi. Thomson, şarjın Faraday'in elektroliz yasalarından çıkarılan birim şarjı olabileceğini (1832'ye bakınız) tahmin etti. Eğer böyleyse katot ışını parçacığının kütlesi bilinen en küçük atom olan hidrojen atomunun sadece küçük bir bölümü olmak zorundaydı. (Günümüzde parçacığın sadece hidrojenin $1/_{1837}$'si kadar olduğunu biliyoruz.)

Thomson parçacığın temel birimi taşıdığından kuşku duyduğundan, elektrik yükünün temel birimi için Stoney'in teklif ettiği ismi kullanarak parçacığa *elektron* adını verdi. Ve tabii ki, o günden beri bundan küçük bir elektrik yükü gözlemlenmedi.

Elektron keşfedilen ilk *atom altı parçacıktı* (atomdan küçük olan parçacık).

Uranyum Işınımı

Becquerel'in potasyum uranil sülfattan gelen ışınımı keşfetmesini (1896'ya bakınız) derhal izleyenlerden biri de Polonya doğumlu Fransız Kimyager Marie Sklodowska Curie (1867-1934) idi. Kendisi Pierre Curie'nin (1880'e bakınız) karısıydı.

1897'de çeşitli uranyum bileşimlerinin yaydığı ışınımın yoğunluğunu ölçmek için kocasının piezoelektrik keşfinden yararlandı. Böylece yoğunluğun her zaman mevcut uranyumun miktarıyla orantılı olduğunu gösterdi.

Bu durum ışınımın bir bütün olarak bileşimden değil, özel olarak uranyum atomundan geldiğini ortaya koydu. Işınım bir molekül değil atom olayıydı.

Alfa Işınları ve Beta Işınları

Uranyumun yaydığı ışınım türü birden fazlaydı. Bazıları pozitif yüklü olduklarını gösteren yönde sadece hafifçe yoldan sapıyorlardı. Bazıları da ters yönde daha kuvvetli bir şekilde yoldan sapıyorlardı ve bu nedenle negatif yüklüydüler. Her ikisi de parçacık akıntılarından oluşuyorlardı ve birincinin parçacıkları açıkça daha ağırdı.

İngiliz Fizikçi Ernest Rutherford (1871-1937) 1897'de bunu not etti. Sonra Yunan alfabesinin ilk iki harfinden daha ağır ve pozitif yüklü ışınıma *alfa ışınları* ve daha hafif ve negatif yüklü ışınıma da *beta ışınları* adını verdi. Bu isimler o günden beri bu şekilde kullanıldı.

Katalizör Olarak Nikel

Nikel metali normal derecelerde sıvı kalan ve 43 derecede kaynayan bir bileşik oluşturmak üzere karbonmonoksitle birleşir. 1897'de Fransız Kimyager Paul Sa-

batier (1854-1941) metali diğer gazlarla birleştirerek başka gaz haline gelen nikel bileşiklerinin oluşturulup oluşturulamayacağını merak etti. Karbonmonoksit gibi iki bağı olduğundan, bu amaçla etileni seçti.

Başarısızlığa uğradı, fakat nikelin yanında etilenin bir kısmının etana dönüştüğünü buldu. Etilendeki çift bağ bu şekilde iki hidrojen atomuna eklenmişti. Eğer toz haline getirilmiş platin gibi bir metal katalizör olarak kullanılırsa bu, kolayca gerçekleşir. Sabatier ise bu sefer çok daha ucuz olan toz haline getirilmiş nikelin de aynı şeyi yapacağını gösterdi.

Sabatier daha sonraları tekniği mükemmelleştirmeye çalıştı ve nikel katalizi pamuk tohumu yağı gibi yenilmeyen bitki yağlarından, margarin ve diğer yağlar gibi yenilebilir yağların yapılması için kullanılma'ya başlandı.

Bu çalışmasıyla Sabatier, 1912 Nobel Kimya Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Sivrisinekler ve Sıtma

Smith'in kenelerin hastalığın aktarılmasında oynadığı rolü keşfetmesi (1893'e bakınız), patalogların muhtemel hastalık yayıcılar olarak ısıran böceklere yönelmesine neden oldu.

İngiliz Doktor Ronald Ross (1857-1932) kendini sivrisinekleri toplama, besleme ve teşrih etme işine adadı. Sonunda 1897'de sıtma sivrisineğinde Laveran (1880'e bakınız) tarafından belirlenen sıtma parazitini keşfetti. Bu sıtmayla bu sivrisineklerin üreme yerlerinin yok edilmesi, sivrisinek cibinliklerinin kullanılması vb. yoluyla çok iyi mücadele edilebileceği anlamına geliyordu.

Bu keşfiyle Ross, 1902 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nü kazandı.

Osiloskop

1897'de Alman Fizikçi Karl Ferdinand Braun (1850-1918), katot ışını tüpünü hızla giden parçacıkların akıntısıyla oluşturulan yeşil florışı noktasının, değişen akımla meydana getirilen elektromanyetik alana göre kaymasını sağlayacak şekilde değiştirdi.

Aygıta *osiloskop* adı verildi; çünkü nokta alanın salınımlarını (İng. oscillation, ç.n.) izleyebiliyor ve ortaya çıkarabiliyordu. Braun'un aygıtı günümüzün televizyon ekranının atasıydı.

Büyük Mercekli Teleskop

Galileo'nun kullandığı ilk teleskop, sadece mercekleri kullanan bir mercekli teleskoptu. O günden beri geçen yaklaşık üç yüzyıl boyunca bu türden teleskoplar daha da büyümüş ve özenli bir hale getirilmişlerdi.

1897'de Sirius'un soluk eşini keşfeden Clark (1844'e bakınız), 101 cm genişliğinde bir merceği olan bir teleskopun yapılışını denetliyordu. Bu, o zamana dek yapılmış en büyük ve en iyi mercekli teleskoptu, fakat aynı zamanda bu sanatın sınırlarına ulaşmıştı. O günden beri daha büyük bir mercekli teleskop yapılamadı ve yapılması mümkün değildir. Bütün daha büyük teleskoplar Newton'un icat ettiği (1668'e bakınız) yansıtan türdendirler.

Dizel Motor

Otto'nun icat ettiği dört zamanlı motor (1876'ya bakınız) yakıt olarak düşük sıcaklıkta kaynayan benzini kullanıyor ve buhar-hava karışımını bir elektrik kıvılcımıyla tutuşturuyordu.

Alman Mucit Rudolf Diesel (1858-1913), elektrikli bir sistemi bir motorla birlikte çalıştırmaktan doğan karmaşıklıkları ortadan kaldırmaya çalıştı. 1897'ye gelindiğinde sıkıştırılmadan doğan ısıyla buhar-hava karışımını tutuşturan bir *Dizel motorunu* mükemmelleştirdi. Böylece benzinden daha ucuz ve daha zor alev alan (bu nedenle daha güvenli) gazyağı gibi daha yüksek noktada kaynayan bir yakıt kullandı.

Ancak sıkıştırılmanın fazla olması gerekiyordu, bu nedenle eğer yüksek basınçlara ulaşılacak ve bu basınçlar korunacaksa, Dizel motor kısmen daha büyük ve ağır olmalıydı. Bu şekilde Dizel motorlar kamyonlar, otobüsler, lokomotifler ve gemiler gibi ağır taşıma araçlarında kullanılmaya başlandı.

Ek Olarak

Hâlâ Türklerin yönetimi altında bulunan Girit adası isyan halindeydi ve Balkan-lar'daki birbiriyle çelişen hırslı istekler, Büyük Britanya ve Rusya'nın meseleye karışması tehdidini getiriyordu. Batı yarımkürede ise Küba, İspanya'ya karşı ayaklanmasını sürdürüyordu ve Birleşik Devletler gittikçe daha çok Küba'nın tarafını tutuyordu.

Çin'in Shantung eyaletinde iki Alman misyoner öldürüldüğünde, Almanya diğer Avrupalı güçlerin ekonomik imtiyazlar koparına kavgasını da başlatarak bu eyaletteki Tsingtao limanını işgal etti.

Büyük Britanya Kraliçesi Victoria tahta çıkışının altmışıncı yıldönümünü kutladı. Büyük Britanya dünya çapında bir imparatorluk, denizleri kontrol eden bir donanma ve rakipsiz zenginliğiyle artık gücünün doruğundaydı.

İlk Boston maraton koşusu 19 Nisan 1897'de gerçekleştirildi.

1898

Polonyum ve Radyum

Marie ve Pierre Curie uranyumun yaydığı ışınım üzerinde çalışmaya devam ettiler (1897'ye bakınız).

1898'de Marie Curie bir başka ağır metal olan toryumun da ışınım yaydığını gösterdi ve bu olay için *radyoaktivite* terimini uydurdu; artık hem uranyum hem de radyumun radyoaktif olduğu söylenebilirdi.

Aynı zamanda saf uranyum bileşikleri her zaman sadece mevcut uranyum miktarına göre radyoaktif olduğu halde, bazı uranyum cevherlerinin mevcut uranyum miktarına kıyasla çok daha fazla radyoaktivite ürettiğini de keşfetti. Bu nedenle bu cevherlerin uranyumdan çok daha radyoaktif olan başka elementler (küçük miktarlarda, yoksa daha önce keşfedilmeleri gerekirdi) içermek zorunda olduklarını düşündü.

Temmuz 1898'de Curie'ler, Marie Curie'nin doğum yerinde *polonyum* adını verdikleri bu tür bir elementi saptadılar. Aralık 1898'de ise yoğun radyoaktivite özelliği nedeniyle *radyum* adını verdikleri bir başkasını daha belirlediler.

Radyoaktivite konusunda yaptıkları çalışmayla Curie'ler, 1903 Nobel Fizik Ödülü'nü Becquerel ile (1896'ya bakınız) paylaştılar. Ayrıca polonyum ve radyumun belirlenmesi yüzünden Marie Curie (o zamanlar kocası ölmüştü), 1911 Nobel Kimya Ödülü'nü kazandı.

Neon, Kripton ve Ksenon Polonyum ve Radyum

1898'de keşfedilen tek elementler değillerdi. Bundan önceki dört yıl içinde Ram-

say, argonu (1894'e bakınız) ve helyumu (1895'e bakınız) keşfetmişti. Ancak sıfır değerlik ailesinde başka elementler daha olmak zorundaydı ve Ramsay, İngiliz Kimyager Morris William Travers'in (1872-1961) yardımıyla onları aramaya başladı.

İngiliz Mucit William Hampson (1854-1926) oldukça fazla miktarlarda sıvı hava üretme yöntemi geliştirmişti. Birazını Ramsay ile Travers'e verdi. Onlar sıvıyı dikkatle damıttılar ve argon bölümünde *neon*u (Yunanca "yeni" anlamındaki sözcükten), *kripton*u (gizli) ve *ksenon*u (yabancı) keşfettiler. Yeni elementlerin hepsi de gazdı ve sıfır valansları vardı. Beş elemente (helyum ve argon dahil) grup olarak *tesirsiz gazlar* ya da soy gazlar adı verildi.

Sıvı Hidrojen

Azot ve diğer gazlar yirmi yıl önce sıvılaştırılmalarına rağmen, hidrojen hâlâ inadını sürdürüyordu. Ancak 1895'te Alman Kimyager Carl Paul Gottfried von Linde (1842-1934), gazları genişlemeyle aşamalar halinde soğutma tekniğini geliştirmişti. Buna göre soğutulan her bölüm bir başka bölümü soğutmak için ekleniyor ve bu bölüm genişlemeyle daha da soğutuluyor ve bu böyle devam ediyordu. Bu şekilde Linde, ticari miktarlarda sıvı hava elde etmeyi başardı.

Dewar (1889'a bakınız), Linde'nin sistemini aldı, geliştirdi ve hidrojen üstünde denedi. Sonuç olarak 1898'de 20 derece Kelvinde hidrojeni sıvılaştırdı.

Ancak bu bile gazlar konusundaki son zafer değildi. Yeni etkisiz gazlar grubu hâlâ ortadaydı. Tabii daha yüksek atomik ağırlıkları olanlar kolayca sıvılaştırılabiliyorlardı. En düşük atom ağırlığından bir sonra gelen neon bile 27 derece Kelvinde sıvılaştırılabiliyordu.

Ancak etkisiz gazlar arasında en düşük atomik ağırlığa sahip helyum, sıvı hidrojen derecelerinde bile gaz olarak kalıyordu.

Phoebe

1898'de Amerikalı Astronom William Henry Pickering (1858-1938), Yunan mitlerinde Satürn'ün (Cronos), bir başka kardeşinden *Phoebe* adını verdiği Satürn'ün dokuzuncu uydusunu keşfetti. Bu uydu daha önce keşfedilenlere göre Satürn'den çok daha uzaktı ve gezegenin çevresinde geriye doğru (eğer Satürn'ün kuzey kutbundan bakılacak olursa, saatin karşı yönünde değil de saat yönünde) dönüyordu. Bu nedenle Satürn'ün etkisi altına aldığı bir asteroit olarak kabul edilmektedir.

Eros

Kepler'in zamanından beri ay dışında hiçbir büyük cismin, en yakına geldiğinde bizden sadece 40,000,000 km ötede bulunan Venüs gezegeninden daha fazla Dünya'ya yaklaşmadığı düşünülüyordu. Sürü halinde toplanmış asteroitlere gelince, görünüşe bakılırsa hepsi de Mars ve Jüpiter'in yörüngeleri arasında dönüyorlardı ve hiçbirinin 56,000,000 km'den fazla yaklaşması beklenmiyordu.

Fakat sonra 13 Ağustos 1898'de Alman Astronom Gustav Witt, 433 numaralı asteroiti keşfetti ve yörüngesi hesaplandığında, tam bir ayrıksı olduğu anlaşıldı. Günötede (güneşten en uzak olduğu noktada) tamamen asteroit kuşağının içinde yer alıyordu. Ancak günberi noktasında Güneş'ten sadece 169,000,000 km ötedeydi, yani Mars'ın yörüngesi içindeydi. Dünya'ya en yakın oldukları noktada bu ikisinin birbirlerinden ancak

22,000,000 km'den biraz fazla bir mesafede bulunmaları gerekiyordu.

Dünya'ya Mars veya Venüs'ten daha çok yaklaştığından Witt, Yunan mitlerinde Mars ve Venüs'ün çocuğundan ona *Eros* adını verdi. Böylece yörüngeleri asteroit kuşağının dışına taşan asteroitlere erkek isimleri verme alışkanlığı başladı.

Bundan sonra yörüngeleri Mars'ınkiyle kesişen başka asteroitler de keşfedildi. Dünya'ya Venüs'ten daha fazla yaklaşanlara *Dünya'yı sıyıranlar* denilmektedir. Eros bunlar arasında keşfedilenlerin ilkidir ve çapı en az 24 km çıktığından en büyüğüdür.

Süzülebilen Virüs

Pasteur kuduza neden olan mikroorganizmayı bulmayı başaramamıştı (1885'e bakınız). Ancak hastalığın mikrop kuramında bir hata olduğunu düşünmek yerine, etkenin var olmakla birlikte mikroskopla bile görülemeyecek kadar küçük olduğunu ileri sürdü.

Nedeni bulunamayan bir başkası ise tütün bitkisinin yaprağının üstünde mozaik düzeni oluşturduğundan mozaik tütün hastalığı denilen hastalıktı. Bir bitki hastalığıyla çalışmak kuduz gibi çok tehlikeli olanla çalışmaktan daha kolaydı ve 1892'de Rus Botanikçi Dmitri Yosifoviç İvanovsky (1864-1920), hastalığa yakalanmış yaprakları ezip lapa haline getirerek sıvıyı bütün bakterileri tutacak ince bir süzgeçten geçirdi.

Süzgeçten geçen sıvı hâlâ sağlıklı tütün bitkilerine hastalığı bulaştırabiliyordu; fakat İvanovsky, bakterilerden daha küçük hastalık nedeni canlılar olabileceği fikrine kendini inandıramadığından süzgeçlerin kusurlu olduğu sonucuna vardı.

1898'de Hollandalı Botanikçi Martinus Willem Beijerinck (1851-1931) benzer bir deney yaptı; fakat hiç duraksamadan bakterilerden daha küçük hastalık taşıyan canlılar olduğunu ileri sürdü. Bunun ne olabileceğini bilmiyordu, o nedenle basitçe *süzülebilen virüs* (*virus* Latince "zehir" demektir) adını verdi.

Sonradan soğuk algınlığı, grip, su çiçeği, kabakulak ve çocuk felci dahil birçok insan hastalığına virüslerin neden olduğu anlaşıldı. Bu türden hastalıklarla uğraşmak bakteriler ve tek hücreli hayvanlar gibi daha büyük organizmaların neden olduğu hastalıklarla uğraşmak kadar kolay değildi.

Mitokondri

Mikroskoplar geliştikçe, hücrenin homojen bir sıvı olmadığı ve çekirdeğin dışında bile karmaşık bir yapıya sahip olduğu açıkça ortaya çıkıyordu. 1898'de Alman Histoloji Bilgini Carl Benda (1857-1933), sitoplazma içinde minik cisimler bulguladı. Yunanca "kıkırdak iplikçileri" anlamındaki sözcüklerden bunlara *mitokondriler* adını verdi, çünkü öyle olduklarını düşünüyordu. Sonradan bundan çok daha fazla oldukları anlaşıldı.

Epinefrin

Günümüzde böbreküstü bezleri dediğimiz şeyler (Latince "böbrekte" anlamındaki sözcüklerden - İng. adrenal glands, ç.n.) her böbreğin üstünde bulunan doku yumrularıdırlar. Bu bezler İngiliz Doktor Thomas Addison (1793-1860), böbreküstü bezlerinin bozulmasının (günümüzde de *Addison hastalığı* olarak bilinen) ciddi bir duruma yol açtığını gösterdiğinde, ilk kez 1855'te önem kazandılar.

1894'te İngiliz Fizyolog Edward Albert Sharpey-Schafer (1850-1935) böb-

rekwüstü bezlerinden çıkarılan bir maddenin hayvan kanına verildiğinde kan basıncını yükselttiğini gösterdi.

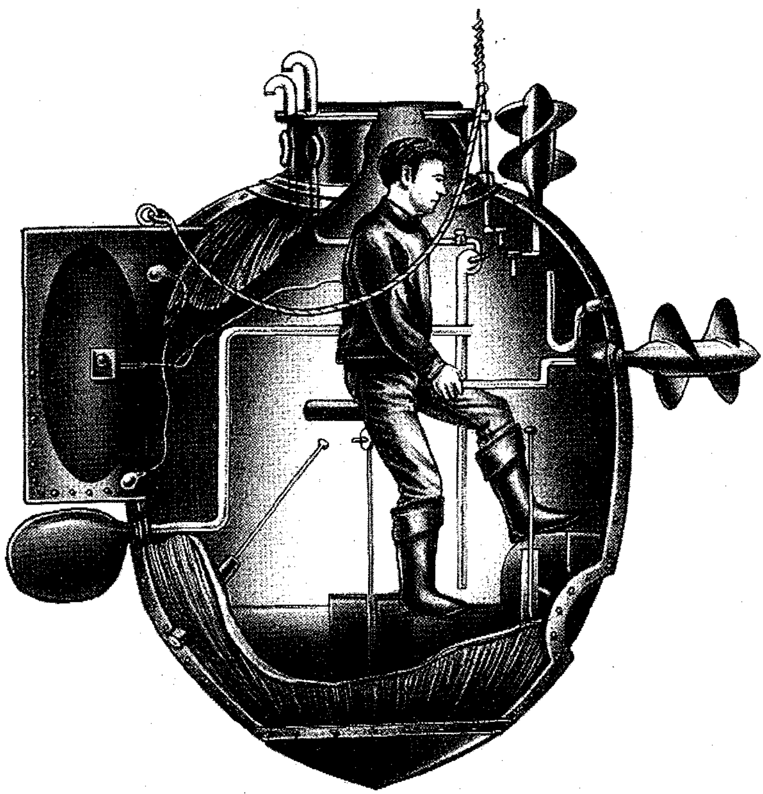
Amerikalı Eczacı John Jacob Abel ise (1857-1938), 1898'de bu maddeyi incelemeyi başardı ve ona (Yunanca "böbreğin üstünde" anlamındaki sözcüklerden) *epinefrin* adını verdi. Üç yıl sonra Birleşik Devletler'de çalışan Japon Kimyager Cokici Takamine (1854-1922) maddeyi saf, kristalize formda ayırdı ve ona *adrenalin* adını verdi. Her iki isim de hâlâ kullanılmaktadır.

Aslında epinefrin/adrenalin ayrılan ilk hormondu, ancak hormon kavramı o zamanlar ayrıntılarıyla bilinmiyordu.

Denizaltı

Suyun altından gidebilen gemiler yüzyıllardır insanların hayallerini süslemişti. Ancak bu konuda ilk girişim Hollandalı Mucit Cornelis Jacobszoon Drebbel'den (1572-1633) geldi. Kendisi 1620 ve 1624 tarihleri arasında bir denizaltıyı Thames Nehri'nde kullandı. Amerikalı Mucit David Bushnell ise (1742-1824), Devrim Savaşı ve 1812 Savaşı sırasında limandaki İngiliz gemilerine karşı başarısız bir şekilde kullanılan basit denizaltılar geliştirdi.

Ancak Amerikalı Makine Mühendisi Simon Lake'in (1866-1945), denize açılabilen bir denizaltı yapmayı başarması



Denizaltı, nehirlerde ve limanlarda çalışan Bushnell'in Turtle'ı ile başlar. Başarılı bir şekilde denizlerde yol alabilen ilk denizaltı ise -Argonaut I- 120 yıl sonra yapıldı.

1898 yılında gerçekleşti. Aynı yıl içinde denizaltısı *Argonaut I* Norfolk, Virginia'dan New York'a kadar gitti. Bu, modern denizaltıların gerçek başlangıcını gösteriyordu.

Ek Olarak

Amerikan savaş gemisi *Maine* Havana'dan yola çıktı ve 15 Şubat 1898'de 260 kişinin ölümüne neden olarak havaya uçtu. İspanyolların bu kadar aptalca bir şey yapacağını düşünmek imkânsızdı, yine de Birleşik Devletler, İspanya'nın tüm çabalarına rağmen 11 Nisanda savaş ilan etti.

İspanyol-Amerikan Savaşı fazla uzun sürmedi. Modern ve becerikli Amerikan gemileri İspanyol filosunu ortadan kaldırdı ve gerçekleşen kara savaşlarını da Amerikalılar kazandı. Böylece 10 Aralık 1898'de imzalanan Paris Antlaşması savaşı sona erdirdi. Birleşik Devletler, İspanya'nın Porto Riko, Filipin Adaları ve Guam kolonilerini topraklarına kattı. Ancak Filipinler için İspanya'ya yirmi milyon dolar ödendi. Küba ise bağımşız oldu.

Savaşla ilgisi olmayan bir mesele yüzünden Birleşik Devletler, 7 Temmuz 1898'de Hawaii Cumhuriyeti'ni topraklarına kattı.

Afrika'da 2 Eylül 1898'de Kitchner, Orndurman Savaşı'nda Mehdileri yenilgiye uğrattı ve Hartum'u aldı. Ancak bu arada bir Fransız keşif heyeti Nil'e ulaşmış ve Hartum'un 400 mil güneyindeki Faşoda'yı işgal etmişti. Kitchner 19 Eylülde bölgeye ulaştı ve bir süreliğine bu eski düşmanlar, yani Büyük Britanya ve Fransa, Waterloo'dan bu yana ilk kez savaşa bu kadar yaklaştılar.

Ancak Büyük Britanya, Almanya'nın büyüyen askeri gücünün tehdidi altındaydı ve Fransa'yla ilgili bir karışıklığa girmek istemiyordu. Fransa'nın da Almanya'ya Büyük Britanya ile savaşma iyiliğini yapmaya hiç niyeti yoktu. Bu nedenle Fransa 3 Kasımda Faşoda'nın boşaltılacağını ilan etti.

Fransa'da Dreyfus'un mahkûm edilmesinin, namussuz ordu görevlilerinin gerçekleştirdiği bir adli hata olduğu ortaya çıktı. Émile Zola'nın (1840-1902) yazdığı *J'Accuse (Suçluyorum)* adındaki bir broşür yeni bir yargılamayı zorunlu kıldı.

1899

Aktinyum

Uranyum cevherlerinde Curie'lerin belirlediği polonyum ve radyumdan (1898'e bakınız) daha fazlası vardı. 1899'da Curie'lerin yakın dostu olan Fransız Kimyager André-Louis Debierne (1874-1949) cevherlerden bir başka elementi daha ayırdı. Ona Yunanca "ışın" anlamındaki sözcükten *aktinyum* adını verdi, böylece isim Latince *radyumun* Yunanca karşılığı oldu.

Mantık ve Geometri

1899'da Alman Matematikçi David Hilbert (1862-1943), geometri alanında o zamanlar en *tatmin edici* olan bir dizi aksiyom geliştirdiği *Geometrinin Temelleri*'ni yayımladı. Kitabında tanımlanmamış kavramlar olarak noktalar, çizgiler ve düzlemlerle işe başladı. Onları tanımlamak gerekli değildi, ancak sahip oldukları belirli özellikleri tarif etmek söz konusu olabilirdi. Aynı zamanda tanımlama yapmaksızın *arada, paralel* ve *devamlı* gibi bazı ilişkileri de kullandı. Yine bu sözcükleri kullanmanın sonuçlarının açıkça ortaya konulması koşuluyla, as-

lında ne anlama geldikleri önemli değildi. Hilbert aksiyomlar sisteminin kendi içinde tutarlı olduğunu kanıtladı ve bu, çok önemliydi.

Katı Hidrojen

Bir yıl önce hidrojeni sıvılaştıran Dewar, 1899'da katı hidrojeni üreterek mutlak sıfıra doğru bir adım daha attı. Bu girişimi o zamana dek elde edilmiş en düşük sıcaklığı 14 derece Kelvine düşürdü. Bu ısıda bütün bilinen maddeler katıydı. Tek istisna bu ısıda bile gaz olarak kalan helyumdu.

Ek Olarak

Güney Afrika'da Boer Cumhuriyetleri İngilizlerin ülkelerini ele geçirme planı yaptığına inanıyorlardı; gerçekten de öyleydi. Boer Savaşı 12 Ekim 1899'da patlak verdi. Alman silahlarıyla sağlam bir şekilde donanmış olan Boer'ler sayıca bölgedeki İngiliz birliklerinden üstündüler. Çok kısa bir süre içinde İngilizler alçaltıcı yenilgiler gördüler.

Birleşik Devletler'le birlikte İspanyol yönetimine karşı savaşmış olan Filipin Adaları, Küba'nın kazandığı bağımsızlığı bekliyordu. Sadece yöneticilerin değiştiğini anlayınca, Emilio Aguinaldo'nun (1869-1964) liderliğinde bir isyan çıkardılar.

Devlet Sekreteri John Milton Hay'in (1838-1905) yönlendirmesiyle, Birleşik Devletler, Çin için *açık kapı siyaseti* önerdi. Avrupalı güçlerin Çin'deki ticari avantajlar için yarışmasının Birleşik Devletler'in önünü tıkayacağından korktuğundan Hay, ticaretin herkes için serbest olmasını ve bütün güçlerin Çin pazarında adaletli ve eşit şansa sahip bulunmasını teklif etti.

1900

Kuvantumlar

Kirchhoff siyah bir cismin (üstüne düşen bütün elektromanyetik ışınımı emen bir cismin) ısıtılırsa tüm dalga boylarında ışınım yayacağına işaret etmişti (1860'a bakınız). Böylece küçük bir deliği olan oyuk bir cisim delikten giren bütün ışınımı soğuracaktı, çünkü ışınımın tümü yansıtılmadığından dışarı çıkamayacaktı. Bu tür bir cisim ısıtıldığında ise, ışınım aşırıların çok az olması ve aradaki bir değerde zirveye çıkmasıyla delikten tüm dalga boylarında yayılacaktı. Sıcaklık yükseldikçe, zirve değerin dalga boyu daha da kısalacaktı.

Bir dizi fizikçi bu türden bir *kara cisim ışınımı*nda dalga boylarının dağılımı için matematiksel denklemler bulmaya çalıştılar. Hem Rayleigh hem de Wien (1894'e bakınız) 1900'de denklemler geliştirdiler, fakat Rayleigh'inkiler sadece uzun dalga boyu ve Wien'inkiler de kısa dalga boyu için işe yarıyorlardı. Her ikisi de tüm levhadaki dağılımı veren bir denklem bulmayı başaramadılar.

Sonra Alman Fizikçi Max Karl Ernst Ludwig Planck (1858-1947), tam da bunu sağlayan bir denklem geliştirdi. Bu denklemi kurmak için enerjinin sürekli olarak değil, birbirinden ayrı parçalar halinde verildiğini ve bu parçanın büyüklüğünün dalga boyuna ters orantılı olduğunu kabul etmek zorundaydı. Böylece mor ışığın dalga boyu kırmızı ışığınkinin yarısı kadar olduğundan, mor ışık kırmızı ışığın iki katı büyüklükte ve bu nedenle iki katı enerjiye sahip parçalar halinde verilecekti.

Planck enerji parçalarına *kuvanta* (tekil *kuvantum*, Latince "Ne kadar?" anlamındaki bir sözcük) adını verdi. Enerji-

nin "taneliliğini" temsil eden *Planck sabiti* denilen çok küçük bir değeri kullanarak, enerji ve dalga boyu arasındaki (ya da frekans 1'in dalga boyuna bölünmesi olduğundan enerji ile frekans arasındaki) ilişkiyi çözdü. Planck sabiti son derece küçük olduğundan, enerjinin gerçekte çok küçük taneleri vardır ve birçok durumda fark edilmez. Bu nedenle termodinamiğin yasalarını enerji taneciksiz sürekli bir akışmış gibi oluşturmak mümkündü. Kara cisim sorunu ise taneliliğin hesaba katılmasını gerektiren ilk durumdu.

İlk başlarda kuvantanın varlığına dair kara cisim ışınımı denklemini olanaklı hale getirmesi dışında hiçbir kanıt yoktu. Planck bile kuvantumların fiziksel bir anlamı olmayan matematiksel bir araç olduğundan kuşkulandı.

Yine de günümüzde söylenildiği şekilde, *kuvantum kuramının* o kadar temel olduğu anlaşıldı ki, 1900'den önceki tüm fiziğe *klasik fizik* ve 1900'den sonraki fiziğe de *modern fizik* denildi.

Bu çalışmasıyla Planck, 1918 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandı.

Kütle Artışı

Lorentz kütlenin hızla birlikte arttığını belirtmişti (1895'e bakınız). O zamanlar bunu test etmek olanaklı gibi görünmüyordu, çünkü kütledeki değişimi ölçülebilir hale getiren hızlar laboratuvarlarda elde edilemeyecek kadar büyüktüler.

Ancak fizikçiler katot ışınlarında ve diğer olaylarda söz konusu olan elektronların hızını incelemeye başladıklarında, elektronların ışık hızına yaklaşan hızlarda hareket edebilecekleri anlaşıldı. Bu oran bazen % 90'a kadar çıkıyordu. Yavaş olanlardan daha ağır olan hızlı elektronlar, elektromanyetik alanlara tepki olarak daha az bükülebileceklerinden, bu kütle artışının ölçülebileceği anlamına geliyordu. Sonunda durumun gerçekten de böyle olduğu anlaşıldı ve ilk kez 1900'de ölçülen kütle artışı Lorentz'in kuramsal tahminlerine oldukça uydu.

Lorentz-FitzGerald büzülmesi doğrulanmıştı, ancak bunu açıklayan kapsamlı bir fiziksel kuram için fizikçilerin beş yıl daha beklemeleri gerekecekti.

Beta Parçacıkları

Uranyum ışınımlarını keşfeden Becquerel (1896'ya bakınız), onları incelemeye devam etti. Beta ışınlarının negatif yüklü *beta parçacıklarından* oluştuğu gayet açıktı ve bunların belirli kuvvete sahip manyetik bir alanda bükülme şeklinden elektronlara benzediklerini söylemek mümkündü. 1900'de beta parçacıklarının özelliklerini iyice inceledikten sonra, Becquerel bunların elektronlar olduğuna karar *verdi.*

O zamana dek elektronlar katot ışınlarında olduğu gibi, sadece elektrik akımlarıyla ilgili görünüyorlardı. Şimdi ise atomlarla da bir ilgileri olduğu düşünülüyor, en azından radyoaktif atomlarla.

Gamma Işınları

1900'de Fransız Fizikçi Paul Ulrich Villard (1860-1934), Becquerel'in keşfettiği uranyum ışınımlarını inceleyerek, alfa ve beta ışınlarına ilaveten mıknatıslardan hiç etkilenmeyen bir ışınım daha olduğunu not etti.

Bunun elektromanyetik ışınım olduğuna karar verildi. Özellikleri X ışınlarına çok benziyordu, fakat daha nüfuz ediciydi ve bu nedenle dalga boyu daha kısaydı. Sonradan bunlara Yunan alfabesi-

nin üçüncü harfinden *gamma ışınları* denildi.

Radon

Alman Fizikçi Friedrich Ernst Dorn (1848-1916), Curie'nin keşfettiği radyumu (1898'e bakınız) inceleyerek, 1900'de sadece ışınım yaymadığını, aynı zamanda kendisi radyoaktif olan bir gaz verdiğini buldu. Gaza ilk önceleri *radyum yayılması* denildi; fakat daha ayrıntılı incelendiğinde bunun altıncı soylu gaz (1898'e bakınız) olduğu anlaşıldı ve ona *radon* adı verildi.

Atomsal Değişim

1900'de Crookes (1861'e bakınız), uranyum bileşiği çözeltisinin bir kısmı çözünmeyen madde olarak ayrılacak şekilde işlemden geçirilebileceğini buldu. Ayrılan parça yabancı maddelerdi ve uranyum bileşiğinin kendisi çözeltide kalıyordu.

Fakat radyoaktivitenin neredeyse tümü çözünmeyen yabancı maddelerdeydi ve uranyum bileşiminde çok azdı. Bu nedenle Crookes, uranyumun kendisinin hiç de radyoaktif olmadığından kuşkulandı.

Ancak Becquerel'in hızla gösterdiği gibi, sadece hafif derecede radyoaktif olan saflaştırılmış uranyum bileşiğinin bu şekilde kalması sağlandığında, düzenli olarak radyoaktif yoğunluğu artıyordu. Bu nedenle uranyumun en azından hafif derecede radyoaktif olduğu ve ışınımlarını yayarken atomlarının uranyumdan çok daha radyoaktif olan diğer türden atomlara dönüştüğü ileri sürüldü.

Bu, radyoaktivitenin bir tür atomun diğerine kendiliğinden değişmesi anlamına geldiğine dair ilk iddiaydı. Eğer bu doğruysa, atomların yapısı var demekti ve atomları meydana getiren daha da küçük parçacıkların tekrar düzenlenişi radyoaktif bozulma sırasında gerçekleşiyordu.

Elektron Yayımı

Edison, Edison etkisini keşfetmişti. Buna göre bir elektrik akımı elektrikli bir ampulün ısınan filamanı ile soğuk metal çubuk arasındaki boşluktan atlıyor gibi görünüyordu (1883'e bakınız).

1900'de başlayarak İngiliz Fizikçi Owen Willans Richardson (1879-1959), bu olayı inceledi ve ısınan metallerin elektriği taşıyan hızlı elektronlar yayma eğiliminde olduklarını fark etti. Yaptığı gözlem Edison etkisinin gelişen elektronik teknolojisine uygulanmasını sağladı.

Bu çalışmasıyla Richardson, 1928 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandı.

Mutasyonlar

Amerikan akşam çuhaçiçeği 1880'lerde Hollanda'ya getirilmişti. 1886'da Hollandalı Botanikçi Hugo Marie De Vries (1848-1935), bir korulukta yığın halinde büyüyen çiçeğin bir kolonisiyle karşılaştı. Hepsi de görünüşe bakılırsa aynı tohumlardan yetiştiği halde, bazılarının diğerlerinden çok farklı olduğunu görebiliyordu.

Bitkileri kazıp çıkardı, bahçesine götürdü ve ayrı ayrı ve beraber olarak üretti. 1900'e gelindiğinde Mendel'in (1865'e bakınız) bulduğu genetik yasalarını geliştirmişti.

De Vries'in tanımadığı ve birbirlerinden de habersiz iki botanikçi daha aynı keşfi yaptılar. Bunlardan biri Alman Karl Erich Correns (1864-1933) ve diğeri Avusturyalı Erich Tschermak (1871-1962) idi.

Her üçü de bağımsız olarak keşiflerini yayımlamaya karar verdiler ve her üçü de literatürü araştırdıklarında Mendel'in daha önce davrandığını gördüler. Böylece üçü de (dikkate değer bir bilim ahlakı göstererek) Mendel'in keşfin sahibi olduğunu rapor ettiler ve kendi çalışmalarını sadece doğrulama olarak sundular.

Ancak De Vries, Mendel'in ötesine geçmeyi başardı. Çuha çiçeklerinin her zaman doğru üremediklerini ve görünüşe bakılırsa daha önceki kuşaklarda var olmayan bazı özelliklerin ortaya çıktığını gözlemlemişti. Bu nedenle evrimin her zaman küçük, neredeyse mikroskobik aşamalarda değil, açıkça görülebilen değişikliklerle gerçekleştiğini ileri sürdü. Bu görülebilen değişikliklere *mutasyonlar* (Latince "değişiklik" anlamındaki sözcükten) adını verdi. Günümüzde mutasyon kavramı gerçekten de evrim kuramının bütünleyici ve vazgeçilmez bir parçasıdır.

Kan Grupları

Normal on sekizinci yüzyıl tıbbında hastadan kan alınması yaygın olduğu halde, arada bir sağlıklı insanların ve hatta hayvanların damarlarından aldıkları kanları hastalara vermeye çalışan doktorlar da çıkıyordu. Bu işlem bazen işe yarıyordu, fakat bazen de sadece ölümü çabuklaştırıyordu. Bu nedenle on dokuzuncu yüzyılın sonuna gelindiğinde birçok Avrupa ülkesi bu tür *kan naklini* yasaklamıştı.

Ancak 1990'de Avusturyalı Doktor Karl Landsteiner (1868-1943), insan kanının belirli özelliklerini göstermeyi başardı. Bir vericiden gelen plazma (kanın sıvı bölümü) A kişisinde alyuvarları topluyor, fakat B kişisinde toplamıyordu. Başka bir vericiden gelen serum da B kişisinde alyuvarları topluyor, fakat A kişisinde toplamıyordu. Başka plazma numuneleri ise her ikisinde toplanmaya neden oluyor ya da hiç olmuyordu.

Toplanan alyuvarlar kan damarlarını bloke edebiliyor ve ölüme neden olabiliyorlardı. Bu nedenle kan nakli sırasında vericinin kanının alıcının alyuvarlarının toplanmasına neden olmayacağından emin olmak gerekiyordu. Landsteiner insan kanının dört gruba ayrıldığını gösterdi: 0, A, B ve AB. Hem verici hem de alıcı aynı gruptansa bu, her zaman en güvenlisiydi. Acil bir durum söz konusu olduğunda, 0 gurubu kan herkese verebiliyordu, fakat A grubu sadece A veya AB grubundan alıcılara, B grubu sadece B veya AB grubundan alıcılara ve AB grubu da sadece AB grubundan alıcılara verebiliyordu.

Landsteiner kan naklini mantıklı ve güvenli bir hale getirdi ve tıbba önemli bir silah kazandırdı. Bu keşfiyle 1930 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nü kazandı.

Sarı Humma

Sarı humma sahil kentlerinin başına bela olmuş korkunç bir hastalıktı. Örneğin New York ve Philadelphia düzenli olarak hastalıkla karşı karşıya geliyor ve ardından birçok ölüm görülüyordu.

İspanya-Amerikan Savaşı çok daha fazla sayıda Amerikan askerinin düşman mermilerinden değil de hastalıktan ve kokmuş et yemekten ölmesi, Birleşik Devletler'in hastalığa karşı duyarlı davranmasına neden oldu.

Bu nedenle Amerikalı Askeri Cerrah Walter Reed (1851-1902), 1899'da sarı humma konusunda bir şeyler yapması için Küba'ya gönderildi. Doktor 1897'de hastalığa neden olan şeyin daha önceleri sanıldığı gibi bir bakteri olmadığını göstermişti.

Küba'daki incelemeleri hastalığın bedensel temas, giysiler ya da yatak takımları yoluyla bulaşmadığını gösterdi. O da Ross'un sıtma vakasında göstermiş olduğu gibi (1897'ye bakınız) sivrisinek taşıyıcılardan kuşkulandı. Sonunda, 1900'de sivrisineklerin hastaları ve doktorları sokması üzerine, bunun sarı hummada da geçerli olduğu anlaşıldı. Bu nedenle bir doktor, Jesse William Lazear (1866-1900) öldü.

Sarı humma sivrisineklerle mücadele ederek ve üreme yerlerini yok ederek kontrol altına alındı. Birleşik Devletler'de son sarı humma salgını 1905'te New Orleans'da görüldü.

Rüyalar

Rüyalar her zaman insanları şaşırtmışlardı. Rüyalarda ölülerin canlı olarak görülmesi ruhani dünyaya inancı desteklemeye yardım etti. Erotik rüyalar kâbuslara ve dişi şeytanlara inanmayı doğurdu. Rüyalar başka bir dünyaya açılan kapılar, tanrılardan gelen mesajlar, uzak bir yerdeki veya gelecekteki olayların açıklanması gibi görülüyordu.

Bunların hepsi akılcılar tarafından batıl inanç olarak bir kenara atıldı; fakat Freud (1884'e bakınız) rüyalara yeni bir anlam kazandırdı.

1900'de *Rüyaların Yorumu*'nu yayımladı. Rüyaların insanların uyanık saatlerinde kabul etmeye yanaşmadıkları gerçekleri gösterebileceğini belirtti; bu nedenle analizcinin dikkatle rüyaların gerçek ve sembolik anlamını ele alması durumunda, psikoanaliz süreci hızlandırılabilirdi.

Triptofan

Bu zamana dek her biri protein moleküllerinin yapıtaşları arasında olan on üç kadar amino asit ayrılmıştı. 1900'de ise İngiliz Biyokimyager Frederick Gowland Hopkins (1861-1947) tarafından bir tanesi daha ayrıldı. Buna Yunanca "tripsin yoluyla görülen" anlamındaki sözcüklerden *triptofan* adını verdi; çünkü sindirim enzimi tripsin tarafından parçalanan protein moleküllerinden elde etmişti.

1815'te Fransız Fizyolog François Magendie (1783-1855) hayvanların protein olarak sadece jelatinle beslenmeleri durumunda, canlı kalmalarının mümkün olmadığını göstermişti. Hopkins triptofanın jelatinde oluşmadığını göstererek, triptofanın vücutta diğer maddelerden oluşturulamadığını, fakat beslenmede yer alması gerektiğini ileri sürdü.

Protein moleküllerinin parçası olarak tüm amino asitler hayat için vazgeçilmezdir, fakat sadece bazıları beslenmede gereklidir. İşte bu ikinciler için *önemli amino asitler* terimi kullanılır. Hopkins bu kavramı icat etti ve bunun beslenme bilimi ile besin kimyasında önemli bir buluş olduğu anlaşıldı.

Serbest Kökler

Organik kimyagerler sıradışı yapıya sahip bileşimleri sentezle birleştirmeyi ilginç bulurlar. Rus asıllı Amerikalı Kimyager Moses Gomberg (1866-1947), dört farklı benzen halkasına bir karbon atomunu bağlamayı denedi. Tek bir karbon atomunun etrafında bu türden dört çok yer kaplayan gruplaşma için pek yer bulunmaz. Bu nedenle bir dizi kimyager bunu denemiş ve başarısız olmuştu. Ancak Gomberg bu bileşikten az miktarda yapmayı başardı ve ona *tetrafenilmetan* adını verdi.

Bundan sonra birbirine kancalanmış iki karbon atomuna altı benzen halkası bağlamayı ve böylece *hekzafeniletan*'ı

yapmayı denedi. Bunu başaramadı, fakat *hekzafeniletan*'dan beklenmeyen özelliklere sahip kuvvetli renkli bir bileşim elde etti.

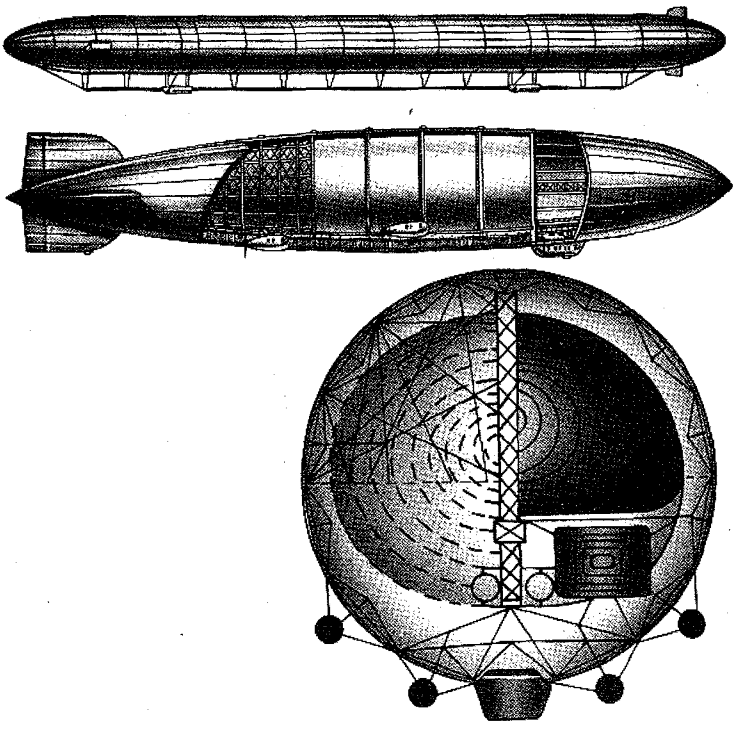
Gomberg renkli bileşimi dikkatle inceledi ve 1900'de elinde bir yarım molekül olduğu sonucuna vardı. *Hekzafeniletan* ikiye parçalanma eğilimi gösteriyor ve sonuçta onun elinde her birine üç benzen halkasının eklendiği iki tek karbon atomu, yani *trifenilmetil* kalıyordu.

Normalde karbon atomu dört farklı gruba eklenir, fakat bu durumda sadece üç tanesine ekleniyor ve dördüncü boş kalıyordu. Bileşikler meydana gelirken bir karbon atomunun dördüncü bağını yitirdiği ve bunun yerine geçecek bir bağı kazanmadığı anlar olabilir; fakat bu, o kadar kısa sürer ki dikkat bile edilemez.

Bir karbon bağının bağlanmadığı bu türden gruplaşmalara *kökler* denilir. Trifenilmetil gibi algılanabilen bir süre boyunca dayananlara ise *serbest kökler* denilir. Bu türden *serbest kökler* otuz yıldan uzun bir süre açıklanamadı.

Zeplin*

Balonlar bir yüzyıldır çalışıyorlardı ve bir balonun vagonuna buharlı bir motor yerleştirilip ucuna bir pervane takılırsa, balonun istenilen yönde, hatta rüzgâra karşı bile idare edilebileceğini düşünmek pek zor değildi. Ancak buharlı motorlar ağırdılar ve balonda taşınmaları zordu.



Zeppelin'in ilk tek motorlu hava gemisi (yukarıda), dümenle idare etmek için daha büyük sabit dikey yüzeylere ve çok sayıda motora sahip sonraki tasarımlar kadar başarılı değildi.

Otto'nun içten yanmalı motoru (1876'ya bakınız), çok daha hafif bir enerji kaynağı sunuyordu, fakat bu durumda bile bir balonu hava direncine karşı gitmeye zorlamak güçtü.

Alman Mucit Ferdinand Adolf August Heinrich von Zeppelin'in (1838-1917) aklına balona akış çizgisi vermek geldi; böylece daha az hava direnciyle karşılaşacaktı. Bu balon puro şeklindeki metal bir zarfın içine yerleştirilerek başarılabilirdi. Hall-Héroult yöntemi alüminyumu ucuzlaştırmıştı (1886'ya bakınız) ve alüminyum bu türden akış çizgisi verilmiş bir balonu olanaklı yapacak hafiflik ve güç bileşimine sahipti.

2 Temmuz 1900'de Zeppelin'in puro şeklindeki taşıtlarından biri havaya yükseldi. Altında içten yanmalı motor ve pervane taşıyan bir vagon bulunuyordu. Böylece ilk kez bir hava taşıtı rüzgârın insafına kalmadan istediği yönde gitmeyi başardı. Buna *zeplin balonu* ya da "idare edilebilen balon" adı verildi. Kısa süre içinde de sadece *zeplin* olarak kısaltıldı. Bu ad mucidinden ileri gelmektedir.

* İdare edilebilen balon (ç.n.).

Knossos

Klasik zamanlar boyunca Girit adası tarihin akışı dışında bırakılmış ve ona çok az dikkat gösterilmişti. Ancak Truva Savaşı'nı anlatan Homer, Girit'e önemli bir rol verdi ve Yunan mitlerinde Girit, kralı Minos'un idaresi altında eskilerde Yunanistan'a hâkim olan yer olarak tarif edildi.

İngiliz Arkeolog Arthur John Evans (1851-1941) bu mitte tarihsel bir pay olabileceğini düşündü ve 1894'te başlayarak Yunanistan'da arkeolojik kazılar gerçekleştirdi. 1900 yılına gelindiğinde Minos'un efsanevi zamanında Girit'in başkenti olan Knossos'u kazarak ortaya çıkarmıştı. (Evans, kralından ötürü buraya *Minos Uygarlığı* adını verdi.) Böylece Truva Savaşı'ndan yaklaşık iki bin yıl önce gerçekten de karmaşık ve gelişmiş bir uygarlığın var olduğunu ve uzun bir dönem Ege adalarını ve Yunanistan anakarasının bazı bölümlerini yönettiğini gösterdi.

Ek Olarak

Avrupalı güçlerin ülkelerini soyup soğana çevirmelerinden çılgına dönen Çinliler, *haklı uyum zümresini* oluşturdular. Ancak bu, Avrupalılar tarafından *haklı uyumlu yumruklar* şeklinde yanlış çevrildi ve bu nedenle alay etmek amacıyla gruba *Boksörler* denildi. Tabii ayaklandıklarında da buna *Boksör İsyanı* denildi. Boksörler elçilik heyetlerini yakaladılar ve 20 Haziran 1900'de Alman bakanı öldürdüler. Bunun üzerine Almanların liderliğiyle Amerikan birliklerinin de yer aldığı uluslararası bir kuvvet organize edildi. Bu kuvvet Çinlileri yenilgiye uğrattı ve Çin mahkemesi 15 Ağustos 1900'de Pekin'e kaçmak zorunda kaldı.

Güney Afrika'da İngilizler bu sefer Boerleri yenilgiye uğrattılar, kuşatma altındaki şehirleri kurtardılar, Boer Cumhuriyetlerini topraklarına kattılar ve Kruger'i Avrupa'ya sürgüne yolladılar. Ancak Boerler, bir süre daha İngilizleri meşgul ederek gerilla savaşını sürdürdüler. Boer Savaşı, Büyük Britanya'nın bölgede gerilemesinin başlangıcı olarak görülebilir.

İtalya Kralı I. Umberto 29 Temmuz 1900'de suikasta uğradı ve yerine ülkeyi III. Victor Emmanuel (1869-1947) olarak yöneten oğlu geçti.

8 Eylül 1900'de Galveston, Teksas'ı bir kasırga vurdu. Ölenlerin sayısı sekiz bine ulaştı. Bu, Birleşik Devletler'in doğal bir afette verdiği en fazla kayıptı.

1900'de Birleşik Devletler'in nüfusu 76 milyona, yani Büyük Britanya'nınkinin iki katına ulaştı. Londra'nın 6.6 milyon nüfusuyla karşılaştırıldığında, New York şehri ikinci en büyük şehirdi. Şikago ise 1.7 milyonla Birleşik Devletler'in ikinci büyük şehriydi.

1901

Radyoaktif Enerji

Pierre Curie 1901'de radyumun ışınım yayarken verdiği ısıyı ölçtü. Böylece her gram radyumun bir saate 140 kalori verdiğini belirledi.

Radyumun bu hızda bir saatten diğerine yıllarca, yüzyıllarca enerji verdiği anlaşıldığında durum çok daha şaşırtıcı olur. Enerji zamanla azalır, fakat bu çok yavaş gerçekleşir. 1600 yıl sonra bile enerji yayım hızı hâlâ başlangıçtakinin yarısı kadardır.

Radyum ya da genelde radyoaktif maddeler tarafından yayılan toplam enerji, insanlığın yakıtın yanması veya patlayıcıların patlaması gibi sıradan kimyasal değişiklerde tanıştığı enerjilerin çok daha ötesindeydi.

Curie'nin buluşu yeni ve daha önceleri bilinmeyen, fakat aynı zamanda devasa bir enerji kaynağının atomun içinde bir yerlerde mevcut olduğuna dair ilk işaretti. Ancak atomun iç yapısı ayrıntılarıyla keşfedilene ve radyoaktivite doğuran değişimlerin doğası anlaşılana kadar, bilim adamları bu yeni enerji kaynağına *atom enerjisi* demek zorunda kaldılar.

Radyo

Radyo dalgalarıyla sinyal gönderme çalışmaları 12 Aralık 1901'de zirveye ulaştı. Marconi (1895'e bakınız) antenini mümkün olduğu kadar yükseğe çıkarmak için balonları kullanarak, İngiltere'nin güneydoğu ucundan radyo dalgalarıyla yayın yaptı. Sinyaller Newfoundland'den alındı. Bu gün genellikle radyonun icat edildiği gün ve Marconi de keşfin babası olarak kabul edilir.

Öropiyum

Artık on bir tane azrak toprak metali biliniyordu, fakat sayı henüz tamamlanmış değildi. Fransız kimyager Eugène-Anatole Demarcay (1852-1903), Avrupa'nın şerefine *örepiyum* adını verdiği on ikincisini keşfetti.

Grignard Reaktifleri

Fransız Kimyager Victor Grignard (1871-1935), karbon içeren grupları organik moleküllere bağlama yöntemlerini arıyordu. Bu iş için bir katalizöre ihtiyacı vardı. Çinko talaşı ve magnezyum talaşı bir ölçüde işe yarıyordu, fakat yeterli değildi. Frankland (1852'ye bakınız) dietileter ruhunu çözücü olarak kullanarak, organik bileşimlerle çinkonun bir araya gelmesi üzerine bilgi vermişti. Grignard bunun yerine magnezyumu denedi ve 1901'de ihtiyaç duyduğu katalizörü buldu.

Dietileter ruhunda çözünen magnezyumla organik bileşimlere *Grignard reaktifleri* denilir ve kısmen karmaşık bileşikleri oluşturmaya çalışan organik kimyagerler için son derece faydalı oldukları anlaşılmıştır. Bu çalışmasıyla Grignard, 1912 Nobel Kimya Ödülü'nü Sabatier ile (1897'ye bakınız) paylaştı.

Ek Olarak

22 Ocak 1901'de İngiltere Kraliçesi Victoria, yaklaşık altmış dört yıllık yönetiminin ardından öldü. Yerine ülkeyi VII.

Edward (1841-1910) olarak yöneten oğlu geçti.

1 Ocak 1901'de İngiliz İmparatorluğu'nun içinde kalmak koşuluyla, Kanada'nınkine benzeyen kendi kendini yönetme hakkıyla Avustralya cumhuriyete geçirildi. Afrika'da Boer gerillaları hâlâ direnmelerine rağmen pek başarılı değillerdi.

7 Eylül 1901'de Boksör İsyanı sona erdi. Çin muazzam bir tazminat ödemek ve Avrupalı güçlere daha fazla politik ve ekonomik imtiyazlar tanımak zorunda kaldı.

6 Eylül 1901'de Birleşik Devletler Başkanı McKinley, Leon F. Czolgosz (1873-1901) adında bir anarşist tarafından vuruldu. Yerine yirmi altıncı başkan olarak Başkan Yardımcısı Theodore Roosevelt (1858-1919) geçti.

İlk kez Nobel ödülleri dağıtılmaya başlandı. O günden beri en büyük prestije sahip ödüller olma özelliklerini korudular.

1902

Kromozomlar ve Kalıtım

Genetiğin yasalarını çözerken Mendel (1865'e bakınız), her özellik için çift faktör olduğunu ileri sürmüştü. Anne ve baba, her ebeveynden özellikleri bu şekilde kalıtımla alan yavruya, bu çiftin birer parçasını aktarıyorlardı.

Mendel'in çalışmasının De Vries ve diğerleri tarafından yeniden keşfedildiği sıralarda (1900'e bakınız), hücre bölünmesinde kromozomların rolü Flemming (1882'ye bakınız) tarafından çözülmüş ve cinsiyet hücrelerinin oluşumundaki rolleri Beneden (1883'e bakınız) tarafından araştırılmıştı.

Sonra 1902'de Amerikalı Genetikçi Stanborough Sutton (1877-1916), önemi ileride anlaşılan bir fikri ortaya attı. Kromozomların Mendel'in bahsettiği genetik faktörler olduğuna (ya da bunları içerdiğine) işaret etmişti. Haklıydı.

Sekretin

Pankreas, midenin içindeki asitli yiyecekler ince bağırsağa girer girmez, sindirim suyunu salgılamaya başlar. Peki pankreas sindirilmeyi isteyen besinin bu işareti verdiğini nasıl "bilir"? Burada yapılan doğal tahmin vücuda giren besinin bir siniri uyardığı ve onun da pankreası uyardığıdır. Rus Fizyolog Ivan Petroviç Pavlov (1849-1936), bu olayın böyle gerçekleştiğini ileri sürdü.

İki İngiliz fizyolog, Ernest Henry Starling (1866-1927) ve eniştesi William Maddock Bayliss (1860-1924) bunu sınadılar. Pankreasa giden bütün sinirleri kestiler; ancak organ yine de başlama işareti üzerine çalışmayı sürdürdü.

Daha sonra ince bağırsağın iç çeperinin mide asitinin etkisi altında (*sekretin* adını verdikleri) bir madde salgıladığını keşfettiler. Pankreasın salgılamasını uyaran madde bu sekretindi. Kısacası Sterling ve Bayliss vücutta sinirsel mesajlar gibi kimyasal mesajların da olabileceğini keşfetmişlerdi.

Sonraları başka kimyasal haberciler de keşfedildi ve Starling bunlara Yunanca "eyleme geçirmek" anlamındaki sözcüklerden *hormonlar* denilmesini teklif etti. Sekretin belirlenen ilk hormondu, fakat Abel (1898'e bakınız) tarafından ayrılan epinefrinin de bir hormon olduğu anlaşıldı.

Hayvan Kalıtımı

Mendel'in çalışması yeniden keşfedildiğinde büyük bir karışıklık doğurdu. İn-

giliz Biyolog William Bateson (1861-1926), Mendel'in görüşlerinin kuvvetli bir destekleyicisiydi ve yazılarını İngilizceye çeviriyordu.

Genetik yasalarını keşfeden diğerleriyle birlikte Mendel, türleri ıslah etmenin daha kolay ve kalıtımı incelemenin daha zahmetsiz olduğu bitkilerle çalışmıştı. Bateson ise bitkilere uyan genetik yasaların hayvanlar için de geçerli olduğunu gösterdi.

Anafilaktik Şok

Fransız Fizyolog Charles Robert Richet (1850-1935), Behring'in difteride başarıyla kullandığı türden bir bağışıklık serası (1883'e bakınız) üzerinde çalıştı. Richet bir hayvanın belirli yabancı bir proteine karşı *(antijen)* bağışıklık serumu üretmesini sağladığında ve sonra antijeni hayvana verdiğinde şaşkınlık içinde öldüğünü gördü. 1902'de Richet bu olaya Yunanca "gereğinden fazla korumak" anlamındaki sözcükten *anafilaksis* adını verdi.

Bundan sonra doktorlar duruma karşı uyarıldılar. Serum tedavisi, serum hastalığını meydana getiren hassasiyeti önleyecek şekilde yapılmalıydı. Sonradan insanların çevrede bulunan yabancı proteinlere karşı -bitki poleninde, tozda ve yiyeceklerde- hassas olabildiği ve hoş olmayan tepkiler verebileceği anlaşıldı. Bu tepkilere *alerjiler* denildi (Yunanca "başka iş" anlamındaki sözcüklerden, çünkü vücuttaki mekanizmalar yapmaları gerekenden başka bir işi yerine getirirler).

Richet'in anafilaksis ve alerjilerin anlaşılması konusundaki çalışması, ona 1913 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nü kazandırdı.

Yaraların Dikilmesi

Fransız Cerrah Alexis Carrel (1873-1944), kan damarlarının tamir edilmesi alanında özellikle becerikliydi. Kan damarlarını uç uca hassas bir şekilde dikmek için bir teknik geliştirdi. 1902'de işini bitirmek için sadece üç dikiş atarak başarıya ulaştı.

Cerrahide bu tür tekniklerin faydası, Carrel'in 1912 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nü almasına neden oldu.

Radyoaktif Diziler

Crooke'un uranyum radyoaktivitesinin çoğunun çökeltilebileceği ve bundan sonra radyoaktivitenin kendiliğinden geri döneceği keşfi (1900'e bakınız), Rutherford ve asistan olan İngiliz Kimyager Frederick Soddy'yi (1877-1956) meseleyi daha ayrıntılı araştırmaya itti. Uranyum ve toryumu kimyasal işlemlerden geçirerek ve radyoaktiviteyi izleyerek, radyoaktivite sırasında iki elementin bir dizi ara elemente parçalandığını gösterdiler.

Bu, *radyoaktif dizilerden* bahsedilebileceği anlamına geliyordu.

Fotoelektrik Etkisi ve Elektronlar

Hertz ilk kez on dört yıl önce fotoelektrik etkisini -elektrik kıvılcımlarının, yarıkların üstüne morötesi ışık düştüğünde, bu küçük yarıkları daha kolay geçmesi- not etmişti (1887'ye bakınız). Artık elektronlar bilindiğinden, fotoelektrik etkisi daha etkili bir şekilde incelenebilirdi.

Lenard (1895'e bakınız), 1902'de ışığın belirli metaller üzerine düşmesi sonucu oluşan elektrik etkilerinin, elekt-

ronların metal yüzeyden fışkırtılması sonucu meydana geldiğini gösterdi. Aynı zamanda sadece belirli bir dalga boyunda ya da daha kısada olan ışığın elektron salımı doğurduğunu ve önemli dalga boyunun farklı metaller için farklı olduğunu da gösterdi.

Belirli bir dalga boyundaki ışığın artan yoğunluğu daha fazla sayıda elektronun yayılmasıyla sonuçlanıyordu, fakat tek tek elektronların enerjisi aynı kalıyordu. Dalga boyu azaldığında, yayılan elektronların enerjisi daha fazla oluyordu; dalga boyu arttığında ise yayılan elektronların enerjisi azalıyordu. Ancak bunu on dokuzuncu yüzyıl fiziğiyle açıklamanın hiçbir yolu yoktu.

Açıklanamayan halinde bile fotoelektrik etkisi, elektrik akımları söz konusu olmadığında da, elektronların madde içinde var olduklarının anlaşılmasını sağladı. Çeşitli metallerden birbirinin aynısi olan elektronların salımı, elektronların istisnasız bütün atomların parçası olduklarını düşündürüyordu.

Kennelly-Heaviside Tabakası

Marconi'nin güneybatı İngiltere'den gönderdiği mesajının Newfoundland'de alınması (1901'e bakınız) tam bir bilmeceydi. Radyo dalgaları da dahil olmak üzere elektromanyetik ışınım düz bir çizgide yol alır. Başlangıç olarak radyo dalgaları yere paralel olarak yol alsalar bile, Dünya'nın yüzeyi aşağı doğru eğimlendiğinde, uzaya doğru yollanmaları gerekir. (Zaten Dünya bir küre değil midir?) Ancak bunun yerine sinyal Atlantik Okyanusu boyunca Dünya'nın eğimini izleyerek, belli ki Dünya'nın yüzeyine tutunmuştu.

İngiltere doğumlu Amerikalı Elektrik Mühendisi Arthur Edwin Kennelly (1861-1939), atmosferin üst bölümünde radyo dalgalarının yansıtılmasını sağlayan bir elektrik yükü tabakası olabileceğini ileri sürdü. Bu durumda radyo dalgaları dünya ile bulutlar arasında gidip gelecek ve bu da neden Dünya'ya tutunduklarını açıklayacaktı.

İngiliz Elektrik Mühendisi Oliver Heaviside da (1850-1925) kendi başına aynı fikri geliştirdi, bu nedenle şarjlı parçacıklar tabakasına sonradan *Kennely-Heaviside tabakası* denildi. Bu tahminlerin doğru olduğunun kanıtlanması için yirmi yıl geçmesi gerekecekti.

Stratosfer

Bilim adamları icat edilmelerinden sonra balonları (1783'e bakınız), ancak yüksek dağlara tırmanarak çıkabilecekleri yüksekliklere ulaşmak için kullanmışlardı. Fakat bir balon havada 9.5 km yükseldiğinde, oksijen yokluğu ve soğuk öldürücü olabiliyordu.

Fransız Meteorolog Léon-Philippe Teisserenc de Bort (1855-1913), bu nedenle balon Dünya'ya döndüğünde okunabilen aletler taşıyan balonları göndermeye başladı.

Bu yöntemle atmosferin sıcaklığının yaklaşık 11 km'lik bir yüksekliğe kadar düzenli olarak düştüğünü buldu. Ulaşabildiği daha fazla yüksekliklerde ise sıcaklık sabit kalıyordu.

1902'de Teisserenc de Bort, atmosferin iki kısma bölünmesini teklif etti. 7 mil çizgisinin altındaki kısımda sıcaklık değişimleri söz konusuydu ve bu sıcaklık farkları rüzgârları, bulutları, yani kısaca pek aşina olduğumuz hava değişimlerini meydana getiriyordu. Bu kısma *troposfer* (Yunanca "değişim sahası" anlamındaki sözcüklerden) denilebilirdi. Üstünde ise sabit sıcaklıklı *stratosfer* ("tabakalar sa-

hası"; çünkü Teisserenc de Bort sabit ısının gazların değişmeyen tabakalarda kalması anlamına geldiğini düşündü) vardı. Bu isimler o günden bu yana değişmeden kaldı.

Sembolik Mantık ve Matematik

Alman Matematikçi Gottlob Frege (1848-1925), Boole'un sembolik mantık sistemini (1874'e bakınız) iyileştirdi ve genişletti. Aslında tüm matematiğe temel olabilecek bir sembolik mantık sistemi oluşturmak için yirmi yılını harcadı ve tahminleri en aza indirerek ve her aşamayı kanıtlayarak tam bir yanılmazlık tablosu çizdi.

1902'de çalışmasının ikinci cildi kitapçılarda yerini aldığında, Frege İngiliz Matematikçi Bertrand Arthur William Russell'dan (1872-1970) bir mektup aldı. Mektupta Frege'nin sistemindeki görünen açık bir çelişki üzerine bir soru vardı ve Frege'den bunu düzeltmesi isteniyordu. Frege iyice düşündükten sonra, mantık sisteminin bu çelişkiyi çözemeyeceğini anladı ve bu nedenle tam bitirme anına yaklaşmışken projesinin değersiz olduğuna hükmetti.

Bu başarısızlık sonradan matematikte önemli sonuçlar doğuracaktı.

Ultramikroskop*

Suda çözünen tuz ve şeker gibi maddeler, içine yayıldıkların suyun molekülleriyle aynı büyüklükte tek tek iyonlara ya da moleküllere ayrılırlar. Bazen maddeler proteinler gibi dev moleküllerden meydana gelirler veya sıradan küçük molekül kümeleri şeklinde yayılırlar. Bu kümeler kısmen daha büyüktürler.

1861'de İskoçyalı Fizik Kimyageri Thomas Graham (1805-1869), çözeltideki küçük moleküllerin parşömen kâğıdı gibi küçük delikleri olan zarlardan geçebildiklerini not etti. Büyük moleküller ya da molekül grupları ise geçemiyorlardı. Graham birincilere *kristaloitler* (billurumsular, ç.n.) adını verdi; çünkü kristal gibi olan katılar genellikle küçük moleküller şeklinde eriyorlardı. İkincilere de Yunanca "tutkal" anlamındaki sözcükten *kolloitler* adını verdi; çünkü tutkal çözeltisi parşömenden geçmeyen büyük molekülleri (genellikle proteinler) içeriyordu.

İrlandalı Fizikçi John Tyndall (1820-1893), bir kristaloitli çözeltiden geçen ışığın su moleküllerinden ya da erimiş maddeden etkilenmediğine işaret etti. Bu tip çözeltiler *optik açıdan berraktı.* Öte yandan kolloitlerdeki daha büyük moleküller ya da molekül grupları ışığı dağıtıyor ve bu kısa dalga boylarında daha yoğun bir şekilde gerçekleşiyordu. Buna *Tyndall etkisi* denilmektedir.

Tyndall havadaki toz parçacıklarının, özellikle kısa dalga boylu ışığı dağıttığına ve bu nedenle gökyüzünün mavi göründüğüne, batan güneşin ise (ışığı yoğun tozlu havadan geçtiğinde) uzun dalga boylarının daha az dağılmasıyla kırmızı göründüğüne işaret etti.

Avusturya doğumlu Alman Kimyager Richard Adolf Zsigmondy (1865-1929), 1902'de kolloidal parçacıklarıyla ışığın dağılmasından yararlandı. Bir kolloit çözeltisine bir ışık ışını gönderdi ve mikroskop yoluyla ışığın ışına dik açılarda dağıldığını gördü. Bu şekilde Zsigmondy'nin *ultramikroskop* dediği alette sıradan mikroskoplarda görülemeyen kolloidal parçacıklar görülebiliyordu.

Ultramikroskopuyla kolloitler üzerinde yaptığı çalışmayla Zsigmondy, 1925 Nobel Kimya Ödülü'nü kazandı.

---

* Çok ufak cisimleri yandan verilen ışık vasıtasıyla görülür hale getiren mikroskop (ç.n.).

Ek Olarak

Gittikçe daha da güçlenen Almanya karşısında tek başına bırakılma tehlikesinin farkına varan Büyük Britanya dostlar arıyordu. Kendisi Avrupa'da meşgulken, Japonya'nın Kore'ye duyduğu özel ilginin Uzakdoğu'nun sessiz kalmasını sağlayacağını düşündüğünden, 20 Ocak 1902'de Japonya ile ittifak kurdu.

Boer Savaşı 31 Mayıs 1902'de Vereenigung Antlaşması'yla nihayet sona erdi. Boerler İngiliz egemenliğini kabul ettiler, fakat karşılığında İngilizler, Boerler ve yaşam biçimleri üstünde fazla baskı kurmamaya başladılar.

Birleşik Devletler kuramsal olarak bağımsızlığını kazanan Küba'dan birliklerini çekti; fakat gerçekte Küba, Platt Kanun Değişikliği ile Amerikan devletinin idaresi altında kaldı. Bu kanun değişikliğinin koşullarına göre, Küba Birleşik Devletler'in onaylamadığı hiçbir eyleme girişemeyecek ve Birleşik Devletler istediğinde askeri müdahale yapmakta özgür olacaktı.

1903

Uçak

Lilienthal'in planörlerini geliştirmesiyle birlikte (1853'e bakınız), Zeppelin'in balonlarda yaptığı gibi (1900'e bakınız) bir planöre içten yanmalı motor takma fikri doğal göründü. Amerikalı Astronom Samuel Pierpont Langley (1834-1906), 1897 ile 1903 yılları arasında üç ayrı girişimde bulundu ve neredeyse başarıya ulaştı.

Sonra iki kardeş, Orville (1871-1948) ve Wilbur (1867-1912) Wright işi üstlendiler. Uçağın tasarımında zekice düzeltmeler yaptılar ve pilotun uçağı kontrol etmesini sağlayan hareketli kanat uçlarını yani "gosişmanları" (kanatçık, ç.n.) icat ettiler. Ayrıca modellerini test etmek için kaba bir rüzgâr tüneli inşa ettiler ve istedikleri gücü elde edebilmek için daha önce görülmedik hafiflikte yeni motorlar tasarladılar.

13 Aralık 1903'te Kitty Hawk, Kuzey Carolina'da Orville Wright havadan ağır bir makinede ilk motorlu uçuşu gerçekleştirdi. Aleti neredeyse bir dakika havada kaldı ve 255 metre yol aldı. Bu türden aletlere zamanla *uçak* adı verildi.

Uzay Yolculuğu

Ne gariptir ki havada yolculuğun gerçekleştirildiği yılda, uzay yolculuğuyla da bilimsel olarak ilgilenilmeye başlandı.

1903'te Rus Fizikçi Konstantin Eduardoviç Tsiolkovski (1857-1935), roket kuramını ayrıntılarıyla işlediği bir dizi makaleyi bir havacılık dergisine göndermeye başladı. Makalelerinde uzay giysilerinden, uydulardan ve Güneş Sisteminin kolonileştirilmesinden bahsetti. Bir uzay istasyonu kurmanın mümkün olduğunu ilk ileri süren kişiydi.

Elektrokardiyogram

Galvani'den beri (1780'e bakınız) kasların çok küçük elektrik potansiyeli doğurduğu biliniyordu. Bu nedenle ritmik olarak atan kalbin, ritmik elektrik potansiyelleri doğurması oldukça doğal gözüküyordu. Belki de doğal ritimden uzaklaşma, başka bir yoldan anlaşılmadan önce, patolojik durumları tanılamak için kullanılabilirdi. Burada sorun küçük akımları yeterince doğru bir şekilde saptayabilmekti.

1903'te Hollandalı Fizyolog Willem Einthoven (1860-1927), ilk *kordonlu galvanometreyi* geliştirdi. Bu, manyetik

bir alan üzerine gerilmiş hassas bir iletken telden oluşuyordu. Tel boyunca akan akım, telin manyetik kuvvet hatlarına dik açılarda sapmasına neden oluyordu. Aletin duyarlığı kalbin değişken elektrik potansiyelini kaydetmeye yeterliydi.

Sonuçta ortaya çıkan şey bir *elektrokardiyogramdı*. Bunun kısaltması EKG'dir; çünkü Almancada *cardio k* ile söylenir (İng. electrocardiogram, ç.n.). Elektrokardiyogramı geliştirmesinden ötürü Einthoven, 1924 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nü kazandı.

Ek Olarak

Birleşik Devletler, Güney Amerika'da Kolombiya sınırları içinde yer alan Panama Kıstağı'nda bir kanal kazmaya karar verdi ve 22 Ocak 1903'te Kolombiya ile bir anlaşmanın imzalanmasını ayarladı. Kolombiya Millet Meclisi 12 Ağustosta anlaşmayı reddetti. Bu nedenle Birleşik Devletler Panama'ya bir savaş gemisi gönderdi ve Panamalıların bağımsızlıklarını ilan etmesini sağladı. Sonunda 3 Kasımda bağımsızlık ilan edildi. Birleşik Devletler 6 Kasımda Panama'nın bağımsızlığını tanıdı ve Kolombiya'nın reddettiği anlaşma 18 Kasımda Panama ile imzalandı.

Boksör İsyanı'ndan sonra, Rusya Mançurya'yı işgal etti. Mançurya'nın kendi hakları olduğu düşünen Japonlar, *Ruslara* protesto mektupları yolladılar, fakat Ruslar bunu görmezlikten geldiler. Rusya ile Japonya arasındaki ilişkiler bozulmaya başladı.

İlk kez olarak bir otomobil 52 günde Birleşik Devletler'i boydan boya geçti. Başkan Roosevelt tel ve kabloyla dünyayı 12 dakikada dolaşan ilk mesajı gönderdi.

1904

Elektronik Doğrultmaç

İngiliz Elektrik Mühendisi John Ambrose Fleming (1849-1945) Edison etkisini, havası boşaltılmış ve bir boşlukla ayrılmış camdan kapalı bir kap içinde bulunan sıcak filaman ve soğuk levha üzerinde inceledi. Böylece elektrik akımının sadece sıcak filaman negatif elektrot (katot) ve soğuk levha pozitif elektrot (anot) olduğunda boşluktan geçtiğini not etti. Bu durumda elektronlar sıcak filamanın içine akıyor ve ısıyla dışarı çıkıyorlardı. Akım ters yöne çevrildiğinde ve elektronlar soğuk levhaya aktığında ise, dışa doğru uçarak yollanmaları için yeterli enerji oluşmuyordu.

Kabın içinden bir dalgalı akım geçirildiğinde, anot ve katot saniyede birçok kez yer değiştiriyordu ve filamanın katot olduğu durumda bir elektron fışkırması gerçekleşiyordu, fakat anot olduğunda hiçbir şey olmuyordu. Akım, dalgalı akım olarak giriyor, fakat küçük fışkırmalarla da olsa, sadece bir yönde akarak, yani direkt akım olarak dışarı çıkıyordu.

Bu şekilde filaman ve levhanın bulunduğu kap elektronik bir *doğrultmaç* görevi görüyordu, çünkü elektriği sadece bir yönden geçiriyordu. Fleming buna *valf* adını verdi; bu, aleti tarif eden bir isimdir. Ancak Birleşik Devletler'de her nedense *tüp* denildi; ki bu da aleti tarif etmemektedir. İki elektrot içerdiğinden, buna aynı zamanda *diyod* da denilebilir.

Fleming'in doğrultmacı elektronik aletleri çalıştıran *radyo tüpleri* serisinin (böyle denilmesinin nedeni halkın onlarla en çok radyolarda tanışmasıydı) ilkiydi.

Atom Yapısı

Elektronun ve fotoelektrik etkisiyle birçok farklı metalden salımının keşfiyle, artık atoma özelliksiz, bölünmeyen bir parçacıkmış gibi davranmanın bir anlamı kalmamıştı. Atomun elektronları da içine alan bir yapısı olmak zorundaydı. Bu yapı üzerinde tahmin yürüten ilk kişi elektronu keşfeden Thomson (1897'ye bakınız) oldu.

1904'te atomun tam da pozitif yükü nötralize etmeye yetecek miktarda elektronların içine dağıldığı (bir kekteki kuruüzümler gibi), pozitif yüklü elektrik olduğunu ileri sürdü. Doğal olarak, örneğin elektrik akımları veya ışığın ürettiği gerginlik altındaki koşullarda elektronlar atomdan gevşetilip ayrılabiliyordu.

Bu fikir ilginçti; fakat kısa bir süre içinde yetersiz olduğu anlaşıldı. Ancak yine de insanların atom yapısı üzerinde ciddi bir şekilde düşünmelerine neden oldu.

Koenzim

Buchner'in maya enziminin mayadan çıkarılabileceğini ve hâlâ aktif olacağını göstermesiyle (1896'ya bakınız), enzimler popüler bir deney konusu oldu.

1904'te İngiliz Biyokimyager Arthur Harden (1865-1940) maya özüntünü yarı geçirgen zardan oluşan bir torba içine yerleştirdi (1784'e bakınız). Amacı özütü diyaliz yapmak ve içinde bulunabilecek küçük molekülleri ayırmaktı.

Harden bu işlemi tamamladığında, şaşkınlık içinde torbada arta kalan maddenin özelliğini yitirdiğini, yani şekeri mayalandırmadığını gördü. Acaba enzim yarı geçirgen zardan geçecek kadar küçük bir molekül müydü? Bunun cevabı olumsuzdu; çünkü torbanın dışındaki madde de hiçbir faaliyet göstermiyordu. Ancak torbanın dışındaki madde torbaya boşaltıldığında, oluşan karışım enzim etkinliği gösteriyordu.

Harden buradan enzimin iki bölümden oluşabileceği sonucuna vardı. Bir tanesi yarı geçirgen zardan geçemeyen büyük bölümdü, öbürü ise geçen bölümdü. Ayrıca bu bölüm o kadar gevşek bir şekilde bir araya gelmişti ki kolayca parçalanarak zardan geçiyordu.

Torbanın içindeki madde kaynatıldığında, üstüne torbanın dışındaki madde eklendiğinde bile tekrar faaliyete geçmiyordu. Öte yandan torbanın dışındaki madde kaynatıldığında, torbanın içindeki kaynatılmamış maddeye eklenirse, karışım hâlâ faaliyete geçebiliyordu. Varılan sonuç büyük molekülün bir protein olduğu idi; çünkü protein molekülleri her zaman kaynatmayla bozuluyorlardı. Küçük moleküle ise hiçbir şey olmuyordu.

Harden küçük moleküle *koenzim* adını verdi ve bu ad bir enzimin faaliyeti için gerekli olduğu anlaşılan kısmen küçük boyutlardaki her protein olmayan yapı için kullanılır oldu. Bütün enzimlerin koenzimlere ihtiyacı yoktur. Koenzimler sonunda enzimlerin işleyişi ve diyet gereksinimleri hakkında çok şey açıklamışlardır.

Organik İzsalanlar*

Vücut bir "kara kutu" dur. Yiyecek ve hava olarak ona neyin girdiğini biliyoruz; atık olarak ne çıktığının da farkındayız. Peki acaba arada neler olmakta? Başlangıçtan sonuna dek bütün değişimlerden *metabolizma* olarak bahsedilir. Vücudun içinde gizli olan değişimlere ise *ara metabolizma* denilir.

1904'te Alman Biyokimyager Franz Knoop (1875-1946), vücudun içinde neler olduğuna dair bir ipucu vereceğini düşündüğü dâhiyane bir numara denedi. Yağları oluşturan yağ asitlerinin uzun karbon zincirlerine benzen halkaları bağladı. Benzen halkası vücutta kolay kolay parçalanmaz, bu nedenle Knoop, onu idrarda bulmayı ümit ediyordu. Knoop daha sonra yağ asitlerinde çift sayılı karbon atomu bulunduğunda, atılan maddenin iki karbon parçasına bağlanmış bir benzen halkası olduğunu buldu. Tek sayılı karbon atomlarından oluşan yağ asitleri ise bir karbon parçasına bağlanmış benzen halkaları meydana getiriyorlardı.

Buradan yola çıkarak Knoop yağ asitlerinin, birbiri ardına iki karbon parçasının kesilmesiyle vücutta parçalandıklarına karar verdi. Bu işlem bir sonraki kesilmede bir benzen halkasıyla karşılaşana kadar devam ediyordu. Yağlı asitler aynı zamanda büyük bir olasılıkla bir seferde iki karbon oluşturuyorlardı. Böylece canlılarda doğal olarak yer alanlar her zaman çift sayılı karbon atomuna sahip oluyordu. (Knoop'un üzerinde ayrıca çalıştığı tek sayılı olanlar laboratuvarda sentezle birleştiriliyordu.)

Benzen halkası moleküle bağlanmış bir etiket gibi davranır, yani molekülün son parçasının belirlenmesini sağlar. Bu, bir organik radyoaktif *izotop* olarak kabul edilir; çünkü bilim adamlarının ara metabolizmada yolunu bulurken belirli bir bileşimin izin sürmelerini sağlar.

Tabii benzen halkası yağ asitlerinin doğal bir bileşimi değildir. Bu nedenle bu doğal olmayan gruplaşmanın her zaman ara metabolizmanın çalışmasını bozma tehlikesi vardır. İdeal olarak bir radyoaktif izotopun tamamen doğal, fakat yine de belirlenebilir olması gerekir. Bu, o zamanlar biraz çok şey istemek gibi gözüküyordu; fakat sonunda bu türden radyoaktif izotoplar bulundu.

* Hastalığın yerini saptamak için vücuda verilen radyoaktif izotoplar (ç.n.).

Novokain

Kokain ve morfin gibi alkoloitler ağrı kesici olarak son derece faydalıdırlar, fakat ciddi fizyolojik etkileri vardır ve bağımlılık yaparlar. Zaten bitkiler onları hayvanların yemesi için değil, kendilerini korumak için oluştururlar.

Organik kimyagerler bazı iyi yönleri korunarak ve kötü yönleri silinerek, bunların yerine geçecek bir madde bulabilme çabasıyla alkoloit molekülünü değiştirmek için uğraşıyorlardı. Örneğin 1904'te yapısı kokain molekülünün bir kısmına benzeyen *novokain* ya da *prokain* adında bir madde bulundu. Bu madde lokal anastezik görevi görüyordu, fakat kullanım açısından kokainden çok daha güvenliydi. Bu nedenle dişçiler tarafından özellikle aranılır oldu.

Ancak kimyagerler her zaman bu kadar şanslı değillerdi. 1898'de morfinin değiştirilmiş bir molekülünün ağrı kesici olarak morfinden bile daha etkili olduğu bulundu. Birkaç yıl sonra da çok daha tehlikeli ve bağımlılık yapan bir madde olduğu anlaşıldı. Bu, *eroin*di.

Yıldız Akıntıları

Halley'in ilk kez yıldızların hareket etmesini açıklamasıyla birlikte (1718'e bakınız), astronomlar derhal elden geldiğince çok yıldızın hareketini belirlemek için uğraşmaya başladılar. Varılan genel sonuç yıldızların rasgele hareket ettiğiydi.

Ancak Hollandalı Astronom Jacobus Cornelis Kapteyn (1851-1922), durumun farklı olduğunu buldu. Sayısız yıldızı gözlemleyerek, 1904'te zıt yönlerde hareket eden iki büyük yıldız akıntısı olduğu sonucuna vardı; yıldızların beşte üçü bir yönde, beşte ikisi de diğer yönde akıyorlardı. Bunun nedeni belli değildi; fakat en azından Samanyolu galaksisini oluşturan milyonlarca yıldızın hareketlerinde belirli bir düzen olduğunu gösteriyordu. Bu düzenin doğası çeyrek yüzyıl sonra açıklığa kavuştu.

Jüpiter'in Dış Uyduları

Bu zamana dek bütün büyük uydular keşfedilmişti, fakat hâlâ bulunmayı bekleyen küçük uydular vardı. 1904'te Amerikalı Astronom Charles Dillon Perrine (1867-1951), Jüpiter'in etrafında dönen küçük bir uydu keşfetti. Bu, keşfedilen altıncı uyduydu ve çapı ancak 176 km geliyordu. Ertesi yıl Perrine çapı sadece 80 km olan bir yedincisini daha keşfetti. Her ikisi de Jüpiter'in büyük uydularının oldukça dışında, ortalama 11,200,000 km uzaklıkta dönüyorlardı. İkisi de Jüpiter'in kendine bağladığı asteroitler olabilirlerdi.

Uzun bir süre uydulara isim verilmedi ve bunlara *Jüpiter VI* ile *Jüpiter VII* denildi. Günümüzde Yunan mitlerindeki uçucu orman perilerinden altıncısına *Himalaya* ve yedincisine *Elara* denilmektedir.

Ek Olarak

Rusya Mançurya'yı ele geçirmek üzereydi ve Japonya'nın buna izin vermeye hiç niyeti yoktu. 8 Şubat 1904'te daha yeni Batılılaştırılmış Japon donanınası önceden uyarmadan Rusya'nın Mançurya'daki Arthur Limanı'nı bombalayarak Rus gemilerine zarar verdi ve limanı kapattı. 10 Şubatta Japonya savaş ilan etti ve *Rus-Japon Savaşı* başladı.

Uzakdoğu'da Rusların sayısı Japonlara göre çok azdı; beceriksizce yönetiliyorlardı; levazım ve takviyeler ancak henüz tamamlanmış 600 millik tek bir demiryolu hattından geliyordu ve Rusya'da için için kaynamakta olan bir hoşnutsuzluk ve isyan vardı. Japonlar bir dizi zafer kazandılar ve yılın sonuna gelindiğinde, Rus orduları Kore ve Güney Mançurya'dan çıkarıldılar. Dünya şaşkınlık içindeydi.

Birleşik Devletler Başkanı Theodore Roosevelt, kendi başına seçimlere girdi ve kolaylıkla kazandı.

Hâlâ dostlar arayan Büyük Britanya, Fransa ile aralarındaki bütün anlaşmazlıkların halledildiği bir *dostluk anlaşması* imzaladı. Fransa, Büyük Britanya'nın Mısır'ı almasını kabullendi; Büyük Britanya da Fransa'nın Fas'ı almasını kabullendi.

1905

Özel Görelilik Kuramı

Michelson-Morley deneyi (1887'ye bakınız) hâlâ sorunlar çıkarıyordu. FitzGerald (1892'ye bakınız) ve Lorentz'in (1895'e bakınız) çalışmaları bir anlamda zorlukları halletmişti. Ancak uzaklığın azalması ve kütlenin artması fikri, destekleyen gerçek fiziksel bir kuram olmayınca havada kalmış gibi görünüyordu.

Alman asıllı Fizikçi Albert Einstein (1789-1955) bu kuram ile 1905'te çıkageldi. Işık kaynağının gözlemciye göre hareketi nasıl olursa olsun, bir boşluk içinde ışık hızının daima aynı olacağı tahminiyle işe başladı. Bu, Michelson ve Morley'in gözlemine uyuyordu; fakat Einstein kuramını kurarken Michelson-

Morley deneyinin sonuçlarından haberi olmadığını ileri sürdü.

Bu tahminden, hız artışı ile uzaklığın kısaldığı ve kütlenin arttığı sonucunu çıkarmak mümkündü. Aynı zamanda boşluktaki ışık hızının hız sınırı olduğu ve zamanın akış hızının hızla birlikte azaldığı sonucunu çıkarmak da mümkündü.

Bu, Einstein'ın *özel görelilik kuramıdır.* Burada görelilik söz konusudur; çünkü hızın sadece bir gözlemciye göre anlamı vardır, yani "mutlak hareketin" dayandırılarak ölçülebileceği "mutlak dinginlik" diye bir şey yoktur. Ayrıca "mutlak uzay" veya "mutlak zaman" diye bir şey de yoktur, çünkü her ikisi de hıza bağımlıdırlar. Yine de bu mutlakların yoksunluğuna rağmen, fizik yasaları hâlâ bütün "referans çatılarını" içine almaktaydı. Bu arada Newton tarafından bulunan daha eski ve saygın hareket yasaları değiştirilmek zorunda kalsa da, özellikle Maxwell denklemleri (1865'e bakınız), hâlâ geçerliliğini korumaktaydı.

Kuram *özel*dir, çünkü kendisini sabit hızda hareket eden özel durumla sınırlandırmaktadır. Bu koşullar altında kuram, her yerde var olan ve hareketi ivmelenmeye zorlayan kütle çekimsel etkileri hesaba katmamaktadır.

Einstein'ın evren görüşü sağduyuya aykırı gibi görünüyordu; fakat bunun tek nedeni ortalama insanın küçük uzaklıkların ve küçük hızların söz konusu olduğu evrenle ilgilenmesiydi. Bu koşullar altında Newton'un kuramları neredeyse mükemmel bir şekilde işe yarıyordu. Aslında bu tür koşullar söz konusu olduğunda, Einstein'ın denklemleri Newton'unkilere indirgenebiliyordu. Ancak büyük uzaklıklar ve büyük hızlarda Einstein'ın denklemleri geçerliyken, Newton'unkiler geçersiz kalmaktadır.

Özel görelilik kuramının geliştirilmesinden bu yana geçen seksen yıl içinde, sonu gelmeyen test ve gözlemler kuramı tamamen doğru çıkardı. Gerçeklik ile Einstein'ın görüşü arasında bir aykırılık bulunamadı.

Kütle-Enerji

Einstein'ın özel görelilik kuramının bir başka sonucu da (yukarıya bakınız) kütlenin son derece konsantre formda bir enerji olduğudur. Einstein'ın bunu açıklayan denklemi ünlü $e = mc^2$'dir. Burada e enerji, m kütle ve c ışık hızıdır. Ancak ışık hızı o kadar büyüktür ki karesini alarak çok küçük miktarda bir kütleyle bile çarpmak büyük bir enerji verir. (1 gram kütle 900 milyar erg enerjiye eşittir.)

Herhangi bir süreç enerji verdiğinde, az bir kütle kaybına uğrar; enerji soğurduğunda ise kütlesi az derecede artar. Sıradan koşullarda kaybedilen ya da kazanılan kütle miktarı o kadar azdır ki asla fark edilmez. Lavoisier'in kütlenin enerjiden bağımsız olarak korunduğunu (1769'a bakınız) ve Helmholtz'un enerjinin kütleden bağımsız olarak korunduğunu düşünmesi bu nedenleydi.

Radyoaktivitenin incelenmesiyle, Pierre Curie'nin bulduğu gibi (1901'e bakınız), birim kütle başına çok daha büyük enerji değişimleriyle karşılaşıldı. Bundan sonra kütle-enerji denkliği ölçülebilirdi ve tam da Einstein'ın kuramının öngördüğü verilerin elde edildiği görüldü. Böylece enerjinin korunumu yasası, bir enerji biçimi olarak kütlenin de katılmasıyla genişletildi ve kesinleştirildi. Bu şekilde kütlenin korunumu yasasının modası geçti ya da günümüzde bazen *kütle-enerji korunumu yasası* olarak bilinen yasaya katıldı.

Fotoelektrik Etkisi ve Kuvantum

1905'te Lenard'ın gözlemlediği fotoelektrik etkisi (1902'ye bakınız), Einstein tarafından (1900'e bakınız) kuvantum kuramıyla birleştirildi.

Einstein, eğer ışık frekansla (dalga boyuna ters orantılıdır) orantılı olan enerjili kuvantumlardan oluşuyorsa, o zaman metal bir yüzeyde bulunan atomların ancak dokunulmamış kuvantumları soğurabileceklerini gösterdi. Ayrıca uzun dalga boylu kuvantumlar, ışık ne kadar şiddetli olursa olsun, metalden dışarı bir elektronun fışkırmasını sağlayacak kadar enerji temin edemiyordu. Ancak dalga boyu kısaldıkça, enerji kuvantumları büyüyor ve enerjinin bir elektronun fışkırması için tam gerekli miktara ulaştığı bir noktaya geliniyordu. Bu noktadan sonra dalga boyu daha da kısaldıkça, dışarı verilen elektron daha enerjik oluyor ve daha hızlı yol alıyordu. Ayrıca bazı metaller elektronları diğerlerine göre daha sıkı tuttuğundan, bazı durumlarda kritik dalga boyu daha kısa olabilirdi.

Einstein'ın analizi birkaç tane sonuç verdi:

1- Fotoelektrik etkisini tamamen açıkladı. O günden beri bu açıklamaya hiçbir katkı ya da ekte bulunulmadı.

2- Kuvantum kuramı başka türlü açıklanamayan bir doğa olayını açıklamak için kullanıldı; bu doğa olayı kuramı geliştirdiğinde Planck'ın düşündüğünü aşıyordu. Eğer kuvantum kuramı kara cisim ışınımını açıklamak için kullanılan basit bir matematiksel araç olsaydı, tamamen farklı bir doğa olayına uygulanması mümkün olmazdı. Bu nedenle Einstein'ın çalışması kuvantum kuramını sadece matematiksel bir numara olmaktan çıkarıp mantığa uygun hale getirdi.

3 - Bazı açılardan ışığın parçacıklar olarak değerlendirilebileceğini gösterdi. Newton'un parçacıkları ve Huygen'in dalgaları (1678'e bakınız), on yedinci yüzyıl bilgisiyle hayal edilebileceğinden çok daha karmaşık ve faydalı bir bütün halinde birleştirildi. Işığın ve genelde elektromanyetik ışınımın parçacıklı olma yönünden günümüzde *fotonlar* olarak bahsedilmektedir.

Fotoelektrik etkisi üzerine yaptığı bu çalışmayla (görelilikle ilgili olan daha büyük keşfinden ötürü değil) Einstein, 1921 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandı.

Brown Hareketi ve Atomun Boyutları

Brown hareketi Brown'un keşfetmesinden bu yana her nasılsa bir bilmece olarak kalmıştı (1827'ye bakınız). 1902'de İsveçli Kimyager Theodor Svedberg (1884-1971), küçük parçacıkların eşit olmayan bir şekilde her taraftan moleküllerin bombardımanına uğramasının, bu parçacıkları rasgele yönlerde harekete zorladığını ileri sürmüştü.

1905'te Einstein moleküler bombardıman olasılığını detaylarıyla analiz etti. Suya (ya da herhangi bir sıvıya) batırılan belli büyüklükteki her cismin bütün yönlerden bombardımana uğradığını düşündü. Tabii bu bombardıman bir an bir yönden ve bir başka an da öbür yönden daha fazla oluyordu. Ancak işe karışan sayısız trilyonlarca molekülün bulunması, bu türden farkların belirlenemeyecek kadar küçük olması anlamına geliyordu.

Burada gittikçe küçülen bir cismi göz önüne alacak olursak, belirli bir anda kendisine çarpan molekül sayısı daha az olacak ve küçük farklılıklar büyüyecektir. Böylece cisimlerin mikroskopik boyutlara küçülmesiyle, bir taraftan ya da

diğerinden gelen ilave bir molekül belirli yönde dikkati çeken bir ivme doğurmak için yeterli olacaktır.

Einstein, Brown hareketini tarif etmek için bir denklem geliştirdi. Burada denklemde ortaya çıkan diğer değişkenleri ölçmenin bir yolunun bulunması koşuluyla, cisimleri meydana getiren moleküllerin ve atomların boyutlarını bulmak mümkündü.

Einstein'ın denkleminin faydalı bir şekilde kullanılması için fazla bir zaman geçmesi gerekmeyecekti.

Renk ve Yıldızların Parlaklığı

Hepimiz bazı yıldızların diğerlerinden daha parlak olduğunu biliriz; astronomlar bu parlaklığı *büyüklük* olarak ölçerler. Bir yıldız iki nedenle parlak görünebilir. Oldukça fazla ölçüde ışık yayabilir (yani çok *parlak* olabilir) ya da parlaklığı az olsa bile bize çok yakın olduğundan parlak görünebilir.

Danimarkalı Astronom Ejnar Hertzsprung (1873-1967), bir yıldızın uzaklığı bilindiğinde, bu uzaklık standartsa büyüklüğünün ölçülebileceğini ileri sürdü. Seçilen uzaklık 10 parsek, yani 32.6 ışık yılıydı. Bu uzaklıktaki yıldızın parlaklığı onun *mutlak büyüklüğü* oluyordu. Böylece Güneşimiz bizden 10 parsek ötede olsaydı, büyüklüğü 4.86 olmak zorundaydı (oldukça soluk bir yıldız) ve bu da onun mutlak büyüklüğüydü.

Çeşitli yıldızların mutlak büyüklüğünü inceleyerek, Hertzsprung birbirlerine göre parlaklıklarını hesaplamayı başardı. 1905'te iki çeşit kırmızı yıldız olduğunu not etti; bunlar çok parlak olan kırmızı yıldızlar (günümüzde *kırmızı devler* denilmektedir) ve çok az parlayan kırmızı yıldızlardı (günümüzde *kırmızı cüceler* denilmektedir).

Bu buluşların en ilginç yönü orta parlaklıkta kırmızı yıldızın bulunmayışıydı. Hertzsprung'un raporu ilk başlarda fazla dikkat çekmedi (bir fotoğraf dergisinde yayımlanmıştı), fakat yıldızların evriminin anlaşılmasında atılmış ilk adımdı.

Gezegenimsi Hipotez

Astronomların gittikçe daha çok kuşku duymasına rağmen, Laplace'nin Güneş Sisteminin kökeni konusundaki bulutsusu hipotezi (1796'ya bakınız) bir yüzyıl boyunca hükmünü sürdürmüştü. Sonraları Güneş Sistemindeki açısal momentumun çoğunluğunun gezegenlerde yoğunlaştığı anlaşıldı. Kendi etrafındaki hızlı dönüşü ve önemli uydularının hızlı dönmesi nedeniyle, Jüpiter tek başına Güneş Sistemindeki açısal momentumun % 60'ına sahiptir. Bütün açısal momentum sonunda çekirdekte, yani güneş olan cisimde toplanmadan, Güneş Sisteminin geniş bir bulutsunun yavaş yavaş yoğunlaşmasıyla oluşması mümkün değil gibi görünüyordu.

Bu duruma rağmen Amerikalı Jeolog Thomas Chrowder Chamberlin (1843-1928) ve Amerikalı Astronom Forest Ray Moulton'un (1872-1952) bir hipotezle çıkagelmelerine kadar hiçbir alternatif hipotez geliştirilmedi.

Chamberlin bu konuda 1900 yılından beri çalışıyordu ve 1905'te o ve Moulton Güneş Sisteminin oluşumunun Güneş'in başka bir yıldızın yakınından geçmesiyle başladığı iddiasını geliştirdiler. Onlara göre her iki yıldızın kütle çekimsel etkisi diğerinden madde parçacıklarının ayrılmasına neden olmuş ve yıldızların birbirlerinden ayrılırken ortaya koydukları kütle çekimleri bu madde parçacıklarına yanlamasına kuvvetli bir çekiş iletmişti. Böylece yüksek açısal momentuma sahip gezegenler ortaya çıkmıştı.

Gezegenlerin oluşma sürecinde güneşin maddesinden gelen parçacıklar *gezegenimsiler* denilen küçük katı parçacıklar halinde yoğunlaşıyorlardı ve bunlar böylece yavaş yavaş gezegeni oluşturmak üzere bir araya geliyorlardı. *Gezegenimsi kuramı* yaklaşık yarım yüzyıl boyunca popülerliğini sürdürdü.

Eğer doğru olsaydı, iki yıldızın birbirine çok yaklaşması evrende son derece nadir görülen bir durum olduğundan, bu çok az gezegenin mevcut olduğu anlamına gelecekti.

Metabolik Ara Ürünler

Bir yıl önce koenzimlerin varlığını gösteren Harden (1904'e bakınız), glükozun mayalanması sırasında maya enziminin davranışını incelemeye devam etti. Enzim ilk başta glükozu hızla parçalar ve karbondioksit üretir, fakat zaman geçtikçe faaliyet seviyesi düşer. Burada doğal olarak akla gelen enzimin zamanla parçalandığıydı.

Ancak 1905'te Harden bunun böyle olamayacağını gösterdi. Çözeltiye inorganik fosfat eklediğinde, enzim eskisi kadar güçlü bir şekilde çalışmaya devam ediyordu. Bu, tuhaf bir bulguydu; çünkü ne şeker mayalanıyor ne alkol ve karbondioksit üretiliyor ne de enzimin kendisi fosfat içeriyordu.

İnorganik fosfat ortadan kaybolduğundan, Harden bundan oluşan organik fosfatı aramaya başladı ve onu iki fosfat grubunun bağlandığı bir şeker molekülünde belirledi. Bu şeker fosfatı mayalanma süreci sırasında oluşmuştu; ancak başka reaksiyonlardan sonra fosfat grupları tekrar ortadan kayboluyorlardı. Şeker fosfatı bir *metabolik ara üründü*. Harden bu türden bir metabolik ara ürünü ilk ayıran kişiydi; fakat diğer biyokimyagerler de kısa bir süre içinde büyük bir şevkle bu tür şeylerin peşine düştüler.

Harden aynı zamanda fosfat gruplarının metabolizmada oynadığı önemli rolü ilk belirleyen kişiydi. Bu çalışmasıyla 1929 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

Hormonlar

Sekretinin keşfine katılan Starling (1902'ye bakınız), 1905'te *hormon* ismini teklif etti. Aynı zamanda diğer hormonların da bulunabileceğini ve vücuttaki çeşitli küçük bezler tarafından üretildiklerini ileri sürdü. Bu konuda haklı olduğu anlaşıldı.

Genetik Özelliklerin Bağlanışı

Mendel bezelye bitkilerini incelediğinde (1865'e bakınız), yedi özelliği tespit etmiş ve hepsinin birbirinden ayrı olarak kalıtımla aktarıldığını bulmuştu. Bu nedenle her özelliğin döllenmiş yumurtaya birbirlerinden ayrı olarak ulaşan kendine özgü faktörleri olduğunu tahmin etmek çok doğaldı.

Ancak Sutton kromozomların Mendel'in faktörleri olduğunu gösterdiğinde (1902'ye bakınız) bir sorun çıktı: Kalıtımla alınan bütün özellikleri kapsayan yeterince farklı kromozom yoktu.

Kalıtım yasalarını ilk kez hayvanlara uyarlayan Bateson (1902'ye bakınız), gerçekten de bütün özelliklerin birbirlerinden ayrı olarak kalıtımla geçmediğine -bazıları bir arada aktarılıyordu- işaret etti; bu nedenle tek bir kromozomun bir faktörden fazlasını, belki de birçoğunu içerdiği ileri sürülebilirdi. Sadece rastlantısal olarak Mendel'in her biri farklı bir kromozomda bulunan yedi faktörü seçmesi mümkündü.

Bir kromozomun tek *bir* faktör değil, faktörler toplamı olduğu düşüncesi genetiğin gelişmesinde önemli bir adımdı. (Rastlantı eseri *genetik* terimini bulan da Bateson'du.)

Yüksek Basınç

Oldukça erken bir tarihte insanlar normalden yüksek sıcaklıklara ulaşmayı öğrenmişlerdi. Yüksek basınç elde etmek ise daha zor bir işti.

Amerikalı Fizikçi Percy Williams Bridgman (1882-1961), doktorasını yaparken yüksek basınçlarla çalışmak istedi, fakat aygıtlarının yetersiz olduğunu gördü. Bu nedenle 1905'te daha iyi yüksek basınç aygıtları yapma işiyle uğraştı. Sızıntıyı tamamen önlemek için, basınç arttıkça daha iyi sıkışan contalar tasarladı. Böylece çabucak 20,000 atmosfere eşit (1 cm^2'de 51 ton) basınçlara ulaştı.

Bundan sonra gerçekten yüksek basınçlar incelenmeye başlandı.

Zekâ Katsayısı

Anormal psikolojik olaylar doktorların ve bilim adamlarının uzun süredir ilgisini çekmesine rağmen, Fransız Psikolog Alfred Binet'i (1857-1911) ilgilendiren zihnin normal özellikleriydi.

Bir alanda ya da diğerinde görülen öğrenim ve eğitimden bağımsız olarak, insan zihninin düşünme ve akıl yürütme yeteneğini ölçecek testler bulmaya çalıştı.

Bunun için çocuklardan cisimleri adlandırmalarını, emirleri yerine getirmelerini, dağıtılan şeyleri tekrar düzenlemelerini, şekilleri kopya etmelerini vb. istedi. 1905'te o ve arkadaşları zekâyı ölçmek için tasarlanan ilk test dizilerini yayımladılar.

Standartlar deneysel olarak belirlendi. Eğer belirli bir test Paris eğitim sisteminde dokuz yaşındaki çocukların yaklaşık % 70'i tarafından geçilmişse, o zaman bu dokuz yaş zekâ seviyesini temsil ediyordu.

Zekâ katsayısı (genellikle *IQ* olarak kısaltılır) terimi popüler oldu. Bu sayı 100'ün ortalama olarak kabul edilmesiyle zekâ yaşının gerçek yaşa oranını göstermektedir. Böylece on yaş testini geçen altı yaşındaki bir çocuğun IQ'su 10/6 x 100 ya da 167'dir.

Binet'in öncülüğündeki çalışmalar sayesinde, zekâyı olduğu kadar kişilikleri, tavırları, yetenekleri ve potansiyelleri ölçmek için tasarlanan test dizileri yapıldı ve değerleri çok abartıldı.

Ek Olarak

Rus-Japon Savaşı, Ruslar için felaket olmaya devam etti. 5 Eylül 1905'e gelindiğinde Ruslar, artık derslerini aldıklarını düşünerek barış anlaşması yapmaya razı oldular. Buna göre Kore, Mançurya ve (Japonya'nın tam kuzeyinde bulunan) Sahalin adasının güney yarısını, Arthur Limanı'yla birlikte Japonlara verdiler. Ancak Rusya tazminat ödemeyi reddetti ve Japonlar kendilerini kandırılmış hissettiler.

Rusların yenilgisine neden olan güçlü bir faktör de ülke içinde yaşanan düzensizliklerdi. 22 Ocak 1905'te St. Petersburg'da yapılan barışçı bir gösteri, kalabalığa ateş açarak 70 kişiyi öldüren ve 240 kişiyi yaralayan birliklerin saldırısıyla karşılaştı. Bu olay tüm Rusya'da grevlere ve gösterilere neden oldu. Ayrıca anayasa ve temsilci bir hükümetin kurulması için otokrosiye son verilmesini isteyen kişilerin sayısını artırdı. Rus sarayı geri adım atmaya ve özgürlük sözü vermeye mecbur kaldı.

İsveç'in idaresi altındaki Norveç bağımsızlık istedi. Halk oylaması yapıldı ve İsveç, Norveç'in barış altında ayrılmasına razı oldu. Ayrılma 26 Ekim 1905'te sonuçlandırıldı ve Danimarkalı Prens VII. Hákon (1872-1957) olarak Norveç'in başına getirildi.

Almanya, Fas'ın Fransa'ya verilmesinden duyduğu hoşnutsuzluğu ifade ederek, geçen yılki dostluk anlaşmasına *Entente Cordiale* tepkisini gösterdi. 31 Mart 1905'te II. Wilhelm, Fas'ın bağımsızlığını ilan etti. Bu noktadan itibaren Avrupa iki silahlı kampa bölündü: Almanya ve dostları ile Fransa ve dostları.

1906

Radyo Dalgaları ve Ses

Radyo ile iletişim ilk başlarda Mors alfabesinin nokta ve çizgilerinin uygun radyo dalgaları patlamalarını meydana getiren telsiz telgrafla kullanıma girdi.

Kanada asıllı Amerikalı Fizikçi Reginald Aubrey Fessenden'in (1866-1932), aklına devamlı bir sinyali, ses dalgalarının düzensizliklerini izleyecek şekilde değişen bir amplitüd (dalgaların yüksekliği) ile gönderme fikri geldi. Radyo dalgalarının etkilendiği *amplitüd modülasyonu*na (AM) (genlik değişimi, ç.n.) sahip olduğu söyleniyordu.

Alıcının bulunduğu yerde, modülasyon (taşıyıcı bir dalgayı mesaj sinyaline göre taklit etme, ç.n.) tekrar ses dalgalarına dönüştürülebiliyordu. Sonuçta modüle edilmiş radyo dalgaları sayesinde, tıpkı modüle edilmiş elektrik akımlarıyla bir telefonu konuşmak ve dinlemek için kullanabildiğimiz gibi, konuşmak ve dinlemek için radyoyu kullanabildik.

24 Aralık 1906'da bu türden ilk mesaj Massachusetts sahilinden yollandı ve telsiz alıcılar müziği duyurdu.

Triyod*

Fleming tarafından tasarlanan rektifiye edici diyod (iki elektrodlu lamba, ç.n.) (1904'e bakınız) faydalı bir aletti, fakat kullanım alanı sınırlıydı. Aletin kapsamı 1906'da Amerikalı Mucit Lee De Forest (1873-1961) tarafından genişletildi. Forest *grid* denilen üçüncü bir unsuru takarak, triyod (üç elektrot) yaptı.

Grid içinde delikler bulunan bir elektrottur, böylece elektronlar sıcak filamandan sonra deliklerden geçerek levhaya gidebilir. Gride verilen zayıf bir yükün bile elektron akımında çok büyük etkisi olabilir. Grid hafif bir şekilde pozitif yüklüyse, akımın yoğunluğunu artırabilir; çünkü o zaman ısıtılan filamandan elektronları çeker. Hafif bir şekilde negatif yüklü olma durumunda ise elektronları ittiğinden yoğunluğu azaltabilir. Gride az ölçüde değişen bir yük yükleyerek, elektron akışında çok daha geniş kapsamlı bir değişiklik elde etmek mümkündür.

Bu nedenle triyod bir *amplifikatör* (yükselteç, ç.n.) gibi davranır ve çok çeşitli görevleri yerine getirmek üzere değiştirilebilir. Fessenden'in modülasyonu sayesinde (yukarıya bakınız) radyo her zamankinden daha fazla ölçüde sesin aktarılmasına neden olmuştur.

* Üç elektrodlu lamba (ç.n.).

Truva Asteroidleri

1906'ya gelindiğinde en az 587 asteroit belirlenmiş (Wolf'un fotoğraf tekniği sayesinde - 1891'e bakınız) ve yörüngeleri hesaplanmıştı.

1906'da Wolf, sıradışı bir şekilde yavaş hareket eden ve bu nedenle normalden uzak olması gereken bir asteroit da-

ha keşfetti. Aslında asteroit kuşağının en dış bölgesinde, Jüpiter'e 60 derecelik bir açıdan ayak uydurarak gezegenin yörüngesi içinde hareket ediyordu.

Bu Güneş, Jüpiter ve yeni asteroitin eş kenarlı bir üçgenin köşelerinde yer alması anlamına geliyordu. Lagrange (1788'e bakınız), 1772 kadar erken bir tarihte bu tür bir düzenlenmenin kütle çekimsel olarak kararlı olduğunu göstermişti; ancak bu, uzayda gerçekten bulunan ilk yerçekimsel üçgendi.

Wolf asteroite Truva Savaşı'nın öyküsünü anlatan Homer'in *İlyada*'sındaki kahramandan *Achilles* adını verdi. Sıradışı bir yörüngeye sahip bir asteroite erkek ismi vererek, Witt'in (1898'e bakınız) geleneğini izlemiş oldu.

Sonraları üçgen konumundaki Achilles'e eşlik eden başka asteroitler ve zıt yönde Jüpiter'e 60 derecelik açıda diğerleri keşfedildi. Böylece birbirine bitişik iki eşkenarlı üçgen oluştu. Hepsine de Truva Savaşı'ndaki çeşitli kahramanların isimleri verildi; bu nedenle bunları hep bir arada *Truva asteroitleri* olarak gruplandırmak mümkündür. Diğer iki köşesinde daha büyük cisimler bulunan bir üçgenin tepe noktasına günümüzde *Truva konumu* denilmektedir.

Alfa Parçacıkları

Bu zamana dek beta ışınlarının hızlanan elektron akıntıları (beta parçacıkları) olduğu anlaşılmıştı. Gamma ışınları ise daha kısa dalga boyunda ve X ışınlarından daha yüksek frekansa sahip elektromanyetik ışınımdı. Ancak alfa ışınlarını oluşturan alfa parçacıklarının doğası hâlâ belirlenmeyi bekliyordu.

1906'da asistanı Alman Johannes Hans Wilhelm Geiger (1882-1945) ile birlikte çalışan Rutherford (1897'ye bakınız), alfa parçacıklarındaki elektrik yükünün kütleye oranını belirlemeyi başardı. Sonradan bu oranın iki elektronun uzaklaştırıldığı helyum atomununkine eşit olduğu anlaşıldı.

Daha sonraları Rutherford arasında boşluk bulunan çift camdan oluşmuş bir duvara alfa parçacıklarını ateşledi. Alfa parçacıklarının ilk bölümü geçecek kadar enerjileri olmalarına rağmen, bu geçiş sırasında o kadar fazla enerji kaybediyorlardı ki ikinci bölümü geçemiyorlardı. Bu nedenle parçacıklar aradaki boşlukta kaldılar ve yeterince parçacık biriktiğinde Rutherford boşlukta görünen ince gazın tayfından helyum olduğunu buldu.

Böylece alfa parçacıkları ile helyum arasında bağlantı kuruldu, fakat tam benzemiyorlardı. Zaten helyum atomu akıntısı camdan geçemiyordu.

Karakteristik X Işınları

On bir yıl önce keşfedilen X ışınları hâlâ fizikçilerin epey dikkatini çekiyordu. İngiliz Fizikçi Charles Glover Barkla (1877-1944), X ışınlarının gazlar tarafından saçılma şeklini inceledi ve gazın molekül ağırlığı arttıkça X ışınlarının daha çok saçıldığını buldu. 1904'te buradan atom ve moleküllerin ağırlaştıkça daha fazla yüklü parçacık içerdikleri sonucunu çıkardı; çünkü dağıtınayı sağlayan yüklü parçacıklardı. Bu, bir atomdaki yüklü parçacık sayısı ile periyodik tablodaki konumu arasında bir bağlantı olduğuna dair ilk işaretti.

Barkla bundan sonra saçılmanın şeklinden, X ışınlarının ses gibi boyuna dalgalardan değil, ışık gibi enine dalgalardan oluştuğunu gösterdi. Bu, X ışınlarının elektromanyetik ışınımın bir örneği olduklarına dair son kanıttı.

1906'da Barkla, bundan daha da önemli bir konuyla ilgilenerek çalışmasını sürdürdü. X ışınlarının belirli elementlerle dağıtıldığında, belirli bir nüfuz etme derecesine sahip bir demet oluşturduklarını gösterdi. Bir elementin atom ağırlığı ne kadar fazlaysa, ürettikleri *karakteristik X ışınları* da o kadar girici oluyordu. Barkla bu türden X ışınlarının iki türünü tarif ederek çalışmasını sürdürdü: Daha girici olanlara *K ışınımı* ve daha az girici olanlara *L ışınımı* adını verdi.

O zamanlar bundan ne çıkarılacağı pek belli değildi, fakat fazla uzun bir süre geçmeden karakteristik X ışınları periyodik tablonun mantıklı bir hale getirilmesinde önemli bir görev üstlendiler.

X ışınları üzerindeki bu çalışmasıyla Barkla, 1917 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

Termodinamiğin Üçüncü Yasası

Bu zamana dek Dewar'ın katı hidrojeniyle (1898'e bakınız), mutlak sıfırın 14 derece kadar üstüne ulaşılmıştı. Mutlak sıfıra ulaşmak için süregelen yarış kısa süre içinde tamamlanacak gibi gözüküyordu.

Ancak 1906'da Alman Fizik Kimyageri Walther Hermann Nernst (1864-1941), mutlak sıfıra hiçbir teknikle ulaşılamayacağını ileri sürebilmek için termodinamik nedenler buldu. Boşluktaki ışığın hızı gibi, mutlak sıfırın gittikçe daha da yaklaşılan bir sınır olduğunu, fakat asla ulaşılamayacağını ileri sürdü. Buna, bazen *termodinamiğin üçüncü yasası* denilir. Bu çalışmasıyla Nernst, 1920 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

Vitamin Kavramı

Eijkman'ın beriberinin diyetle tedavi edilebileceğini bulmasından sonra (1896'ya bakınız), kimyagerler diğer *beslenme bozukluğu hastalıklarının* da farkına varmaya başlamışlardı.

Hopkins (1900'e bakınız) beslenmede çeşitli organik bileşimlerin vazgeçilmez olduğuna, fakat bunların çok küçük miktarlarına gerek duyulduğuna inanıyordu. 1906'da bir dersinde bu noktaya parmak bastı ve iskorbüt ile raşitizmin izleyici maddelerin yokluğundan ileri gelen iki hastalık olduğunu ileri sürdü.

Birkaç yıl sonra bu izleyici maddeler *vitaminler* olarak tanındığında, Hopkins *vitamin kavramının* ortaya çıkmasına yardım etmesi yüzünden takdir edildi. Böylece o ve Eijkmann, 1929 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nü paylaştılar.

Magnezyum ve Klorofil

Pelletier'in klorofili keşfetmesinden sonra (1817'ye bakınız), bu maddenin son derece önemli olduğu anlaşılmıştı; çünkü sonuçta insanların da dahil olduğu hayvan yaşamının sürmesi için gerekli olan besin ve oksijenin üretimini sağlıyordu. Bu nedenle klorofilin kimyasal yapısı biyokimyagerler için büyük ilgi kaynağıydı, fakat bu yapı hâlâ pek anlaşılmış değildi.

Ancak Alman Kimyager Richard Willstätter (1872-1942), 1906'da klorofilin yapısında anahtar görevi gören bir bilgiye ulaşmayı başardı. Her klorofil molekülünün, tıpkı bir demir atomunun hemoglobin tarafından tutulması gibi tutulan bir magnezyum atomu içerdiğini gösterdi.

Bu ve bitki pigmentleri (hayvan ve bitki dokularına renk veren madde) üze-

rindeki diğer çalışmasıyla Willstätter, 1915 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

Kromatografi

Rus Botanikçi Mihail Semenoviç Tsvett (1872-1919), kısmen birbirine benzeyen çok sayıdaki organik bileşimlerden oluşmuş ve tek tek incelenebilecek maddelere ayırmanın zor olduğu bitki pigmentleriyle çalıştı. (Bu, biyokimyada sık sık karşılaşılan bir sorundur.)

1906'da Tsvett, uygun bir ayırma yöntemi buldu. Pigment karışımından oluşan bir çözeltinin toz haline getirilmiş alüminyum oksidin bulunduğu bir tüpe damlamasını sağladı. Pigment karışımındaki farklı maddeler, toz parçacıklarının yüzeyine farklı derecelerde tutunuyorlardı. Karışımdan su geçirildiğinde, maddeler ayrılmaya başlıyorlardı. Daha az kuvvetle tutunanlar daha fazla yıkanıyorlardı.

Alüminyum oksit tüpü yeterince uzunsa, karışımdaki maddeler sütunun dibinde tamamen ayrılıyor ve ayrı ayrı yıkanıyorlardı. Bu, ayrılma sütununda farklı renklerin görülmesinden anlaşılıyordu. Bu nedenle tekniğe Yunanca "renkle yazmak" anlamındaki sözcüklerden *kromatografi* adı verildi. Bu ad renksiz maddelerin karışımları söz konusu olduğunda bile kullanıldı.

Sonraları birçok yönden değiştirilen kromatografi, karmaşık karışımların incelenmesinde en önemli tekniklerden biri oldu.

Radyoaktivite ve Dünya

1906'da Amerikalı Jeolog Clarence Edward Dutton (1841-1912), Dünya'nın kabuğundaki radyoaktivite çukurlarının zamanla volkanik faaliyeti harekete geçirecek kadar ısı verdiklerini ileri sürdü.

Böylece ilk kez olarak radyoaktivitenin Dünya'nın kabuğuna önemli ölçüde ısı eklediği anlaşıldı. Bu ısı, ışınımla kaybedilen enerjiyi dengelemeye yetiyordu, bu nedenle Dünya'nın yaşını, ilk yüksek sıcaklıktan sonra Dünya'nın "soğuması" için gerekli olan zamana göre belirlemeye çalışmak mantıksız görünüyordu. Dünya milyonlarca yıl yaşında, fakat hâlâ sıcak bir çekirdeğe sahip olabilirdi.

Dutton, aynı zamanda deprem kaynağının derinliğini ve deprem dalgalarının Dünya'daki yolculuk hızını belirlemek için yöntemler geliştirdi. Böylece sonunda Dünya'nın en derinlerdeki çekirdeğinin fiziksel ve kimyasal doğasıyla ilgili güçlü kanıtlar sunan bir tekniğin yolu açılmış oldu.

Ek Olarak

Büyük Britanya, Avrupa'da Almanya ile denizcilikte yaşanan rekabeti dünyadaki en güçlü savaş gemisi *Dreadnaught*'u suya indirerek daha da artırdı.

Fransa'da Dreyfus davası nihayet sonuçlandı. Mahkûmiyetinden on iki yıl sonra, Dreyfus tamamen temize çıkarılarak görevine geri döndü.

Almanya 62 milyon nüfusuyla Batı Avrupa'nın en kalabalık ülkesiydi. Ancak Birleşik Devletler'in nüfusu 85 milyon ve Rusya'nınki 120 milyondu.

1907

Radyoaktif Yaş Belirleme

Radyoaktivitenin uranyum ya da toryumun bir başka radyoaktif atoma parçalandığı ve sonra bunun daha küçük bir başkasına parçalanmayla devam ettiği bir süreç olduğunun anlaşılmasından sonra

(1900'e Atomik Değişim'e ve 1902'ye Atomik Diziler'e bakınız), doğal olarak akla gelen soru bunun nerede son bulduğu idi.

Amerikalı Kimyager Bertram Borden Boltwood (1870-1927), uranyum ve toryumla başlayan radyoaktif serilerin son ürününün kurşun olduğuna inanıyordu. 1905 kadar erken bir tarihte kurşunun daima uranyum ve toryum cevherlerinde bulunduğunu not etmişti. 1907'de uranyum cevherlerindeki kurşun miktarından ve uranyumun bilinen bölünme hızından, Dünya'nın kabuğunun bir bölümünün ne kadar süre katı ve temelde bozulmadan kaldığını oldukça kesin bir şekilde belirlemenin mümkün olabileceğine işaret etti.

Hutton'un Dünya tarihinin başlangıcıyla ilgili hiçbir işaret görmediğini söylemesinin üzerinden yaklaşık yüz yirmi beş yıl geçmişti (1785'e bakınız). Oysa şimdi, nihayet radyoaktif yaş tayini bunu belirlenmeyi sağlayacak bir teknikmiş gibi gözüküyordu. Boltwood'un tahmini o günden beri hep meyvelerini vermeye devam etti.

Lutesyum

Elementlerin keşfinde düşüş yaşanıyordu; bu, en azından radyoaktif serilerle ilgili olmayan elementler için geçerliydi. Bu noktaya dek azrak toprak minerallerinden üçü ayrılmıştı ve görünüşe bakılırsa liste tamamdı; fakat sonunda bir başkasına da yer olduğu anlaşıldı. 1907'de Fransız Kimyager Georges Urbain (1872-1938) on dördüncüsünü keşfetti ve günümüzde Paris'in bulunduğu yerdeki eski bir Roma kasabasından *lutesyum* adını verdi.

Sentetik Peptidler

Protein moleküllerinin amino asitlerden oluştuğu iyi biliniyordu, fakat bu amino asitlerin birbirlerine nasıl bağlandıkları anlaşılabilmiş değildi. Bir amino asidin amino grubunun bir başkasının asit grubuyla birleşmesi en çok olası görülen durumdu, fakat bu da kesin değildi.

1907'de şeker moleküllerinin yapısını belirleyen Fischer (1884'e bakınız), bir amino asidin amino grubu ile bir sonrakinin asit grubu arasındaki birleşmeyi garanti eden kimyasal tekniklerle amino asitleri birleştirdi. Sonra on sekiz amino asidi içeren bir zincir oluşturana dek buna devam etti.

Bu zinciri sindirim enzimleriyle parçalanan protein moleküllerinden oluşanlarla karşılaştırdı. Bu şekilde elde edilen protein molekülü parçalarına Yunanca "sindirmek" anlamındaki sözcükten *peptidler* denilmektedir. Fischer, *sentetik peptidlerin* önemli her yönden proteinden elde edilen doğal peptidlere benzediklerini buldu. Aslında sentetik peptidler de sindirim enzimleri tarafından parçalanabiliyorlardı.

Böylece protein molekülünün temel yapısı anlaşıldı. Bundan sonra geriye kalan belirli protein moleküllerinde amino asitlerin tam sırasını belirlemekti; fakat bunun gerçekleşmesi için yarım yüzyıl geçmesi gerekecekti.

Kemoterapi

Ortaçağ simyacıları çeşitli kimyasalları kullanarak hastalarını tedavi etmeye çalışmışlardı. Ancak ara sıra gelen tesadüflerin dışında pek başarılı olamadılar; çünkü hastalığın nedenini bilmiyorlardı ve kullanmadan önce belirli kimyasalları mantıklı bir yoldan test etme olanağın-

dan yoksunlardı. Bu nedenle teknikleri büyük ölçüde bir kenara bırakıldı.

Alman Bakteriyolog Paul Ehrlich (1854-1915), çok daha bilimsel bir temelde kimyasal tedaviler sorunu üzerine eğildi (bu bağlamda *kemoterapi* sözcüğünü uydurdu). Fleming'in çalışması sayesinde (1882'ye bakınız) sentetik boyaların hücrelerin bir bölümüyle birleşirken diğerleriyle birleşmediği ve bazı hücreleri diğerlerinden daha açık bir şekilde etkilediği anlaşılmıştı. Ehrlich'in aklına hastalığa neden olan mikrop ya da virüsle birleşen, fakat insan hücreleriyle birleşmeyen bir boya bulunabilirse, bunun hasta insanı pek etkilemeden mikrop ya da virüsü öldüren bir "büyülü mermi" görevi görebileceği geldi.

1907'de uyku hastalığına neden olan bir tür tek hücreli hayvan olan tripanazomalarla birleşen ve onları öldüren *Trypan kırmızısı* denilen bir boyayı tespit etti. Demek ki Trypan kırmızısı hastalık için tedavi olabilirdi.

Kemoterapinin geliştirilmesi Ehrlich'in, 1908 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nü paylaşmasını sağladı.

Meyve Sinekleri

Mendel bezelye bitkilerini inceleyerek kalıtım yasalarını bulmuştu (1865'e bakınız) ve bu yasaların hayvanlar için de geçerli olduğu Bateson (1902'ye bakınız) tarafından doğrulanmıştı. Ancak genelde hayvanlarla çalışmak bitkilerle çalışmaktan çok daha zordur.

1907'de Amerikalı genetikçi Thomas Hunt Morgan (1866-1945), *Drosophilia* ya da *meyve sineği* denilen küçük bir böcekle çalışmaya başladı. Bu sinekte her hücrede sadece dört kromozom çifti bulunur, beslemesi kolaydır ve belirli aralıklarla kolayca ve bol bol ürer.

Onları incelerken Morgan, birbirine bağlı ve topluca aktarılan özellikler olduğunu buldu, fakat bu bağlantının kalıcı olması gerekmiyordu. Arada bir daha önce kalıtımla bir arada aktarılan iki özellik, birdenbire ayrı olarak aktarılıyordu. Morgan bununla kromozomların bazen kendi aralarında parçalarını değiştirmesi gerçeği arasında ilişki kurdu, böylece normalde aynı kromozom üzerinde bulunan iki özellik farklı kromozomlara geçiyordu.

Meyve sineği araştırması genetiğin mekanizmasının anlaşılmasını büyük ölçüde hızlandırdı. Sineklerle yaptığı bu çalışmayla Morgan, 1933 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'ne layık görüldü.

Doku Kültürü

Canlı hayvanları incelemek zorsa, onun yerine dokuların küçük bir bölümünü alıp canlı ve gelişme durumunda tutmak mümkün olamaz mı? Bu şekilde organizmalarındaki değişimlerle birlikte hücrelerin büyümesi ve gelişmesi ve işleyişini incelemek mümkün olabilirdi. Böylece sonunda bu teknik daha büyük ve basit bir ortamda büyüyemeyen mikroorganizmaların yetiştirilmesi ve incelenmesi için bir yöntem sağladı.

Dokuları kültür ortamında ilk yetiştiren kişi Amerikalı Zoolog Ross Granville Harrison (1870-1959) idi. Tetari dokusunu yetiştirdi ve bundan sinir liflerinin büyüdüğünü buldu. Böylece liflerin içindeki protoplazmik hareketleri inceleme olanağı buldu ve bu incelemesi sinir fizyolojisi üzerinde daha sonra yapılan çalışmalara temel oldu.

Koşullu Tepki

Yiyecek görünce ağzın sulanması bir *koşulsuz tepki*dir. Organizmanın doğuştan getirdiği sinir ağının yapısı yüzünden gerçekleşir. 1907'de Pavlov (1902'ye bakınız), bu şekilde doğuştan gelen tepkilerin üzerine yeni bir yapı kurulup kurulamayacağını görmek için çalışmalara başladı.

Kendisine yiyecek gösterilen aç bir köpeğin ağzı sulanır. Köpeğe her yiyecek gösterilişinde bir zil çalınırsa, sonunda yiyecek gösterilmediğinde bile köpeğin ağzı sulanacaktır. Köpek zilin sesinin yiyecek görüntüsüyle birleştirmiştir ve birinciye ikinciymiş gibi tepki vermektedir. Bu, *koşullu tepki*dir.

Koşullu tepki incelemeleri öğrenme ve davranış gelişiminin büyük bir bölümünün hayat boyunca edinilen her türden koşullu tepkilerin sonucu olduğu düşüncesini doğurmuştur.

Uzay-Zaman

Einstein'ın özel görelilik kuramı (1905'e bakınız), birçok fizikçiyi evren görüşlerini yeniden incelemeye zorladı. Einstein'ın çalışmasından normal üç boyutlu evren görüşünün yeterli olmadığı anlaşılmıştı.

Rus asıllı Alman Matematikçi Hermann Minkowski (1864-1909), 1907'de *Zaman ve Uzay*'ı yayımladı. Bu kitapta göreliliğin bir tür dördüncü boyut olarak zamanın da hesaba katılmasını (matematiksel olarak üç uzamsal boyuttan farklı bir şekilde ele alınıyordu) gerekli kıldığını anlattı. Ne uzay ne de zaman Minkowski'nin görüşüne göre ayrı ayrı var olabilirlerdi; yani evren eriyip birbiriyle karışan *uzay-zaman*dan oluşuyordu.

Einstein kuramları üzerinde çalışmaya devam ederken bu fikri benimsedi. Amacı yerçekimsel etkileri hesaba katmak için bu görüşü ivmeli harekete uygulamaktı.

Ek Olarak

Hem karada hem de denizde güçlü olmaya çalışan Almanya'nın doğurabileceği tehlikelerin gittikçe daha çok farkına varan Büyük Britanya dostlar aramaya devam etti. 31 Ağustos 1907'de Büyük Britanya, Rusya ile *barışmasını* tamamladı.

Artık Avrupa aşağı yukarı eşit güçte olan iki silahlı kampa bölünmüştü. Bir tarafta *Üçlü İtilaf* (Büyük Britanya, Fransa ve Rusya), diğer tarafta da *Üçlü İttifak* (Almanya, Avusturya-Macaristan ve İtalya) vardı. Artık tüfek dolmuştu, tek gerekli olan kıvılcımdı.

Birleşik Devletler'de Oklahoma kırk altıncı eyalet olarak birliği katıldı.

1872'de tahta çıkan İsveç Kralı II. Oscar (1829-1907) öldü ve yerine, ülkeyi V. Gustaf (1858-1950) olarak yöneten oğlu geçti.

1907'de rekor sayıda göçmen (1 milyon 250.000'den fazla) Birleşik Devletler'e giriş yaptı. Bu sayı hiçbir zaman aşılamadı.

1908

Atomun Büyüklüğü

Brown hareketinden (1905'e bakınız) atomların ve moleküllerin büyüklüğünün nasıl hesaplanacağını gösteren bir denklem geliştirmişti. Katot ışınlarının negatif elektrik yükü taşıyan parçacıklardan oluştuğunu gösteren Perrin (1895'e bakınız) 1908'de hesaplama işine girişti.

Mikroskop yoluyla suda farklı yüksekliklerde asılı duran zamk ve reçineden oluşan bir karışımın küçük parçacıklarını saydı. Asılı durmaları su mole-

külleriyle çarpışmalarından doğan geri tepmenin, yani Brown hareketinin sonucuydu. Gözlemlerinden ve Einstein'ın denklemlerinden, Perrin sonuca ulaşmayı başardı.

Böylece ilk kez olarak atomların yaklaşık büyüklüğü gerçek bir gözlemle hesaplandı ve yaklaşık çaplarının bir santimetrenin yüz milyonda biri olduğu anlaşıldı. Başka bir deyişle yan yana sıralanmış 100,000,000 tane atomun uzunluğu 1 cm tutuyordu.

Bu, atomların gerçekten var olduğuna dair son delildi. Yani sadece kimyasal hesapları kolaylaştırmak için düşünülmüş uygun bir hipotez değillerdi.

Sıvı Helyum

Dewar'ın hidrojeni sıvılaştırmasıyla (1898'e bakınız) tek sıvılaştırılmayan gaz olarak helyumun kalmış ve bunun üzerinden on yıl geçmişti.

1908'de Hollandalı Fizikçi Heike Kamerlingh Onnes (1853-1926), helyumu sıvılaştırma işine girişti. Sıvı hidrojeni buharlaştırmak için kullanılan yöntemle, helyumu yoğun bir şekilde soğutan özenli bir aygıt hazırladı. Sıkıştırılmış koşullar altında helyum çok düşük bir sıcaklığa ulaştığında, genişlemeye bırakılacak ve böylece daha fazla soğuyacaktı.

Bu şekilde sonunda sıvı helyum, daha büyük bir şişedeki sıvı hidrojenin içinde bulunan bir şişede toplanıyordu. Hidrojen şişesi ise daha büyük bir şişedeki sıvı havanın içinde bulunuyordu, böylece sıvı helyum çok yavaş ısı kazanıyor ve buharlaşıyordu.

Sonunda helyumun mutlak sıfırın 4 derece üstündeki bir sıcaklıkta sıvılaştığı anlaşıldı. Bir kısmının buharlaşmasına izin vererek, Kamerlingh Onnes mutlak sıfırın sadece 0.8 derece üstündeki bir sıcaklığa ulaştı, fakat bu sıcaklıkta bile helyumu katılaştıramadı.

Helyumu sıvılaştırma başarısından ötürü Kamerlingh Onnes, 1913 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

Geiger Sayacı

Kısa bir süre önce alfa parçacıkları ile helyum arasındaki ilişkiyi gösteren Rutherford (1906'ya bakınız), büyük bir ciddiyetle kendini radyoaktif maddeler tarafından dışarı verilen enerjik parçacıklar konusunda yapılan araştırmalara vermişti. Çalışmaları bu türden parçacıkları saptayan ve sonraları da kaydeden bir aygıtın icat edilmesiyle daha da kolaylaştı.

Bu icat, 1908'de aygıtının ilk oldukça ilkel türünü yapan asistanı Geiger'e (1906'ya bakınız) aitti. Temelde bu aygıt içinde yüksek elektrik potansiyele sahip bir gaz bulunan bir silindirdi, fakat bu potansiyel gazın direncinin üstüne çıkarak bir boşalım kıvılcımı oluşturacak kadar yüksek değildi.

Aygıta yüksek enerjili atomun içindeki bir parçacık girdiğinde, gaz molekülünden elektronların bir kısmını çekip alıyor ve geride molekülden pozitif yüklü bir iyon kalıyordu. Bu iyon da büyük bir enerjiyle negatif yüklü katoda çekiliyordu. Süreç esnasında çarpışmaların sonunda iyon, her biri aynı şeyi tekrarlayan başka iyonlar üretiyordu. Yani kısaca tek bir atom içi parçacığın girmesiyle, bir çıtırtı sesi çıkaracak şekilde düzenlenen anlık bir elektrik boşalımı üreterek bir iyonlaşma çağı başlıyordu. Bu türden bir *Geiger sayacı*ndan çıkan çıtırtı bize duyularımızın sağlayamayacağı bilgiyi vermektedir.

Güneş Lekeleri ve Mıknatıslık

Yaklaşık üç yüzyıldır astronomlar güneş lekelerini gözlemlemiş, saymış ve döngüsel olarak artış ve azalmalarına dikkat etmişlerdi, fakat yine de haklarında görebildiklerinden fazlasını bilmiyorlardı. Ancak spektrohelyografı icat eden (1890'a bakınız) ve 100 cm'lik mercekli teleskopun yapımını denetleyen (1897'ye bakınız) Hale, bu durumu değiştirdi.

Böylece 1908'de güneş lekelerinin tayfından Zeeman etkisini (1896'ya bakınız) sergilediklerini göstermeyi başardı. Bu lekelerin güçlü bir elektromanyetik alan altında kaldıklarını ortaya koyuyordu. Dünya'nın dışında bir gökcisminde ilk kez böyle bir alan saptanıyordu.

Rickettsia

Amerikalı Patalog Howard Taylor Ricketts (1871-1910), ciddi bir hastalık olan Kayalık Dağlar hummasını inceliyordu. 1906'da hastalığın sığır keneleriyle yayıldığını göstermişti.

Sonunda 1908'de hastalık etkenini belirledi ve oldukça küçük bir bakteri hücresine benzediğini buldu. Ancak bu, kendine özgü bir hayatı ve gelişimi olan tam bir hücre değildi. Belli ki temel yaşamsal özelliklerden yoksundu ve tıpkı bir virüs gibi sadece eksikliklerini tamamlamak için mekanizmasını kullandığı hücre içinde büyüyebiliyordu.

Sonradan kâşifinin onuruna *rickettsia* adı verilen bu etkili canlılar, virüsler ve bakteriler arasında yer alıyorlardı.

Birleştirme Hattı

Varoluşunun ilk yirmi yılında otomobil büyük ölçüde geliştirilmiş ve çok sayıda üretilmişti. Yine de genelde tıpkı günümüzün yatları gibi bir zengin oyuncağı olarak kalmıştı.

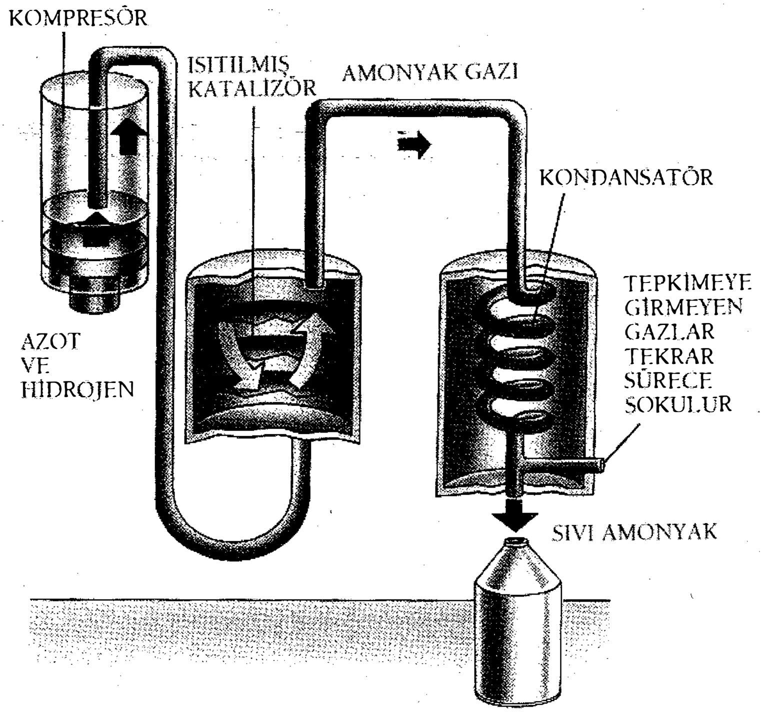
Bu durumu değiştiren ilk kişi Amerikalı Fabrikatör Henry Ford (1863-1947) oldu. İlk otomobili 1893'te yapmıştı. 1899'da araba imal eden bir şirket kurdu. Amacı çok miktarda araba yapmak *(kitle üretimi)* ve arabayı orta sınıf Amerikalıların alabileceği kadar ucuzlaştırmaktı.

1908'de arabanın üretimini her parçasını tek bir işçi tarafından gerçekleştirilen aşamalara bölmeyi düşündüğünde en önemli icadını yaptı. Henüz tamamlanmamış durumdaki arabayı, sırayla farklı işçilerin önüne getiren hareketli bir bant üzerine yerleştirdi. İşçilerin her biri ellerinin altında bulunan tüm gerekli alet ve parçalarla kendisine verilen görevi yerine getiriyordu. *Birleştirme hattının* bir ucundan arabanın iskeleti giriyor ve diğer uçtan, sürülebilmesi için içinde yakıt bulunan tam, işleyen bir otomobil çıkıyordu.

Ford alfabenin harflerinin verildiği bir dizi model üretti ve sonunda *T modelinin* kitle üretimine uygun olduğunu düşündü. Başlangıçta arabanın fiyatı 950 dolardı, fakat ileriki yıllarda 290 dolara kadar düştü. İlk kez olarak ortalama insan bir araba alacak parayı bulabiliyordu. Böylece günümüzde tüm hızıyla devam eden otomobil çağı başladı.

Haber Süreci

Nitrojenin hem yaşam hem de patlayıcılar için hayati önemi vardır. Hellriegel baklagiller familyasına ait bitkilerin atmosferdeki nitrojeni sabitleyip toprağı verimli tuttuğunu keşfetmişti; fakat bu yavaş bir süreçti ve savaş ekonomisinin gereksinim duyduğu miktarlarda patlayıcıların üretilmesi için yeterli değildi.



Haber sürecinde havadaki azot ile su gazındaki hidrojen, nitrik asit ve nitratları yapmak için kullanılan amonyağı oluşturmak amacıyla ısıtılmış bir katalizörle basınç altında reaksiyona sokulur.

En iyi kullanılabilen halinde *azot*, doğada toprakta nitratlar olarak bulunur. Bu nedenle hem gübre hem de patlayıcılar için nitratların peşine düşüldü. Ancak nitratlar hemen her zaman çözünürler ve yağmurla topraktan süzülürler. Bu nedenle daha çok kuzey Şili'deki gibi çöllerde güvenilir nitrat kaynakları bulmak mümkündür.

Büyük Britanya ile olası bir savaşı bekleyen Almanya, İngilizlerin denizlerdeki kontrolünün Şili'deki nitratların Almanya'ya ulaşmasını engelleyeceğini ve Almanya'nın uzun süreli bir savaşa girme şansını azaltacağını biliyordu. Bu nedenle Alman kimyagerler alternatif bir nitrat kaynağı bulmaları için yüreklendirildiler.

Bunlardan biri olan Alman Kimyager Fritz Haber (1868-1934), atmosferdeki azotu laboratuvarda sabitlemenin yolunu aradı. Azot ve hidrojen karışımını yüksek basınç altında bıraktığında, bir katalizör olarak demirin bulunması koşuluyla, amonyak üretebildiğini gördü. Amonyaktan ise nitratları elde etmek kolaydı. 1908'e gelindiğinde yöntemini mükemmelleştirdi ve satın alınabilecek kadar ucuz ve deyim yerindeyse ev yapımı nitrat kaynağı sağladı.

Haber süreci, ne yazık ki Almanya'nın uzun süreli savaşlara girmesini olanaklı kıldı.

Ek Olarak

Osmanlı İmparatorluğu parçalanmaya devam etti. 1908'de Bulgaristan bağımsızlığını ilan etti. Girit ise kendini Yunanistan'a bağladı. Avusturya-Macaristan, Balkanlar'ın kuzeybatı köşesindeki Bosna ve Hersek'i topraklarına kattı. Avrupa'daki tüm Türk dominyonlarından arta kalan Konstantinya'dan Adriyatik'e kadar batı yönünde uzayan bir şeritti. Türkiye'nin aşağılamasıyla tahrik olan bir grup devrimci, yani *Jön Türkler* Türk Padişahı II. Abdülhamid'i (1842-1918) bir anayasayla beraber parlamento kurmaya zorladılar.

Birleşik Devletler'de William Howard Taft (1857-1930) yirmi yedinci başkan oldu.

Orta Sibirya'da 30 Haziran 1908'de tarihteki en yıkıcı meteor çarpması millerce genişlikteki bir alanda ağaçları devirdi ve bir ren geyiği sürüsünü öldürdü. Tam bir şans eseri yerleşimin bulunmadığı bir bölgeye çarptığından, yıkıcı gelgit dalgaları yaratmadı ve tek bir insanın canını almadı. Sonradan hiçbir krater bulunmadığından, çarpan muhtemelen bir kuyrukluyıldızdı. Yıldızın buzlu kısımları daha yere ulaşmadan ısınıp patlamıştı.

New York şehrinin nüfusu 4.4 milyona ulaştı.

1909

Frengi

Ehrlich tripanazomaları öldüren ve bu nedenle uyku hastalığına tedavi olabilecek bir kimyasal bulduğu için Nobel ödülünü kazanmıştı (1907'ye bakınız). Söz konusu kimyasal azot içeriyordu ve Ehrlich'in aklına ona benzeyen, fakat çok daha zehirli bir element olan arseniğin azotun yerine geçirilmesi durumunda, bunun daha etkili bir kemoterapik madde olabileceği fikri geldi.

Elde edebildiği ya da sentezle birleştirdiği her tür organik arsenik bileşiğini denedi. Bunlardan 606'ncısı günümüzde *arsfenamin* denilen bir bileşimdi. Tripanazomalara karşı etkili madde olarak pek bir şey vaat ediyor gibi görünmüyordu. Ancak 1909'da Ehrlich'in bir asistanı, frengiye neden olan spirokete karşı etkili olduğunu buldu.

Frengi dört yüzyıldır son derece korku uyandıran bir hastalıktı ve cinsel ilişkiyle geçtiğinden daha da korkutucu olmuştu. Bu nedenle utanç verici olarak görülüyor ve kibar toplumlarda hiç bahsi geçmiyordu. Doğal olarak bu da hastalığın artmasına neden oluyordu.

Arsfenamin bundan sonraki beş yıl içinde İngiltere ve Fransa'da frengi vakalarını yarı yarıya azalttı, fakat geri kafalılar hastalığın tıbbi sonuçlarından duyulan korkuyu azaltarak "ahlaksızlığı" körüklediği için, arsfenamini şeytani bir icat olarak görüp istemediler.

Tifüs

Ölüm oranı yüksek bulaşıcı bir hastalık olan tifüs, düzenli aralıklarla salgınlarla kendini gösteriyordu.

Tunus'ta Fransız Doktor Charles-Jean-Henri Nicolle (1866-1936), tifüsün hastanenin içinde değil de dışında çok daha fazla bulaştığına dikkat etti. Muhtemelen hastaneye girişten sonra bir şeyler oluyordu ve Nicolle bunun nedeninin hastaların elbiseleri çıkarılarak yıkandıktan sonra temiz hastane giysilerinin giydirilmesi olduğunu düşündü.

Böylece Nicolle, sonunda bulaşan mikrobun eski elbiselerle ilgisi olduğuna karar verdi ve vücudunu ve elbiselerini sık sık yıkama şansına sahip olmayan insanlarda görülen vücut bitinden kuşkulandı.

1909'a gelindiğinde tahminini ispatladı. Tifüse yakalanmış birini ve sonra da sağlıklı diğer insanı ısıran vücut biti hastalığı yayıyordu. Bu, şu ya da bu nedenle yıkanmanın pek sık görülmediği toplumlardan biti uzaklaştırmanın pratik bir yolu bulunursa, hastalığın kontrol edilebileceği anlamına geliyordu. Ancak başarı otuz yıl sonra gelecekti.

Riboz

Kossel nükleik asidin azotlu bazlarını ayırmış (1885'e bakınız), fakat daha ileri gidememişti. Oysa molekülün sadece azotlu bazlardan oluşmadığı açıktı.

1909'da Rus asıllı Amerikalı Kimyager Phoebus Aaron Theodore Levene (1869-1940), nükleik asitten bir şeker çıkardı ve bunu *riboz* olarak tanımladı. Ribozun beş karbonlu bir molekülü vardı. Bütün nükleik asitlerde bulunmuyordu, ancak buna sahip olanlar sonradan *ribonükleik asit* ya da genel kısaltmasıyla *RNA* olarak bilindiler.

Nükleik asit örneklerinde, eğer varsa riboz içermeyen şekerler ise ancak yirmi yıl sonra tanımlanabileceklerdi.

Genler

Morgan'ın çalışması ve onun meyve sinekleri sayesinde (1907'ye bakınız), kromozomların birçok kalıtım birimi zinciri içerdiği iyice anlaşılmıştı. Ancak bu birimleri tanımlayacak açık seçik bir terimin bulunması gerekiyordu. 1909'da Danimarkalı Botanikçi Wilhelm Ludvig Johannsen (1857-1927), bunlara *genler* denilmesini önerdi. Önerisi benimsendi.

Tungsten Teli

Edison elektrikli ampulü bulduğunda (1879'a bakınız), filaman olarak karbon telleri kullanmıştı. Bunlar kolay kırılıyordu, kullanması zordu ve fazla dayanmıyorlardı. Başka tür bir metal telin daha elverişli olduğu açıktı. Ancak bunun akkor ısılarına dayanabilmesi için yüksek erime noktasına sahip bir metalden olması gerekiyordu. Bu türden metaller ise genellikle pahalıydı ya da tel yapması zordu.

Erime noktası en yüksek olan metal, 3410°C eriyen tungstendir. Pek pahalı değildir, fakat kolay kırılır. 1909'da Amerikalı Fizikçi William David Coolidge (1873-1975), tungsteni ince tellere dönüştürmenin yöntemini mükemmelleştirmeyi başardı.

Sonuç olarak tungsten filamanlar ampullerde, radyo tüplerinde ve diğer aygıtlarda kullanılarak evrenselleşti.

Bakalit

Hyatt'ın selüloidi ilk önemli sentetik plastik olmuştu (1869'a bakınız). Ancak bulunuşundan sonra geçen kırk yıl içinde pazara başka plastikler çıkmamıştı.

Bu konuda ilk gerçek başlangıç Belçika asıllı Amerikalı Kimyager Leo Hendrik Baekeland'ın (1863-1944) çalışmasıyla gerçekleşti.

Organik kimyada sert katranlı artıkların kimyasal araç gereçlere bulaşıp sonra da çıkmadığı sık sık görülüyordu. Baekeland bunları çıkarmak için bir çözücü sıvı bulmaya çalıştı. Bu amaçla bu türden bir artık oluşturmak amacıyla fenolle formaldehiti reaksiyona soktu ve sonra bir çözücü aradı. Ancak bulamadı.

Sonunda çözücülere karşı bu kadar dirençliyse; tesirsiz, güçlü ve ucuz bir madde olarak kendi başına kullanılabileceği aklına geldi. Bu nedenle reçineli maddeyi daha da sert ve sıkı yapmaya çalıştı. Uygun sıcaklık ve basıncı kullanarak, katılaşan ve içinde bulunduğu ka-

bın şeklini alan bir sıvı elde etti. Bu madde katılaştığında sert, su geçirmez ve çözücülerden etkilenmez bir elektrik izolatörü oluyordu. Yine de özellikle makineyle sorun çıkarmadan kesilebiliyordu.

1909'da kendi isminden *bakalit* adını verdiği bu maddeyi pazara sundu. Bakalit *sertleşen plastiklerin* (yani bir kez üretildikten sonra ısı altında yumuşamayan plastiklerin) birincisiydi ve o günden sonra çok faydalı oldu. Böylece modern plastik devri başladı.

Mohoročić Süreksizliği

1909'da Balkanlar'da bir deprem oldu ve Hırvat Jeolog Andrija Mohorovičić (1857-1936) depremin sonucu olarak Dünya kabuğunda yol alan dalgaları inceledi. Böylece dünyanın daha derin kısımlarında giden dalgaların, yüzeyde yol alanlara göre daha çabuk geldiğini buldu.

Mohoročić Dünya'nın en dış kabuğunun daha sıkı olan ve bu nedenle deprem dalgalarının daha çabuk yol aldığı bir tabaka üzerinde durduğunu belirtti. Ayrıca görünüşe bakılırsa tabakalar birbirlerinden geçiş süreciyle ayrılmıyor, fakat birden son buluyorlardı. Bu, bir *süreksizlikti* ve sonradan *Mohoročić süreksizliği* olarak bilindi.

Bu, Dünya'nın birbirinden çok farklı özelliklere sahip birden fazla tabakadan oluştuğuna dair ilk işaretti.

Kuzey Kutbu

Yaklaşık üç buçuk yüzyıl önce kuzeybatı geçidinin aranmaya başlanmasından bu yana, Kuzey Kutbu kâşifler için çok uzak bir hedef olmuştu; çünkü yirminci yüzyılın başına dek buzlar herkesi yenilgiye uğratmıştı.

Amerikalı Kâşif Robert Edwin Peary (1856-1920), bunu hayatının amacı haline getirdi ve 1886'dan başlayarak Grönland'ın ayrıntılarıyla keşfi işine girişti. 1891'de Grönland'ın kısmen buzulların az olduğu ve hâlâ onun onuruna *Peary Kıtası* denilen kuzey sahilini keşfetti. Grönland'ın en kuzeydeki bölümünün kutba tüm kıtalardan daha yakın olmasına rağmen, Kuzey Kutbu'na kadar ulaşamayan bir ada olduğunu gösterdi.

1909'da Peary art arda her bir üyesinin düzenli aralıklarla geri döndüğü özenli bir kafile organize etti. Nihayet 6 Nisan 1909'da yapılan son bir hamleyle sadece Peary ve zenci arkadaşı Matthew Alexander Henson (1866-1955) Kuzey Kutbu'na ulaştılar.

Ancak bu konuda bazı tartışmalar da oldu. Peary'nin eski bir tanıdığı olan Frederick Albert Cook (1865-1940), Kuzey Kutbu'na ulaştığını iddia etti. Anlaşmazlık hiçbir zaman çözümlenemedi ve belki de hiç çözümlenmeyecek; fakat genel kanı, hedefe ilk ulaşanın Peary olduğu yolundadır.

Ek Olarak

26 Nisan 1909'da Osmanlı İmparatorluğu Padişahı II. Abdülhamid görevini bırakmaya zorlandı ve yerine ülkeyi V. Mehmet (1844-1918) olarak yöneten kardeşi padişah oldu.

Belçika kralı II. Leopold, 17 Aralık 1909'da öldü ve yerine ülkeyi I. Albert (1875-1934) olarak yöneten yeğeni geçti.

1910

Neon Işıkları

1910'dan başlayarak Fransız Kimyager Georges Claude (1870-1960), soylu gazların meydana getirdiği elektrik boşalım-

larının ışık vermesinin sağlanabileceğini gösterdi. Bunların içinde en harika görüneni neonun meydana getirdiği kırmızı ışıktı; bu nedenle bu şekilde herhangi bir gaz tarafından üretilen ışığa *neon ışıkları* denildi.

Neonla ya da başka bir gazla doldurulan boruların istenilen şekilde bükülebilmesi -böylece örneğin sözcükler yazılabiliyordu- reklam panolarında sıradan parlak ampullerin yerine geçmelerini sağladı.

Cinsiyete Bağlı Özellikler

1910'da hâlâ meyve sinekleriyle çalışan Morgan (1907'ye bakınız), sıradan kırmızı gözlü birçok sineğin içinde beyaz gözlü bir erkeğe rastladı. Bu, De Vries'in bitkilerde gözlemlediği türden (1900'e bakınız) bir mutasyondu.

Morgan beyaz gözlü erkek ile kırmızı gözlü dişiyi çiftleştirdi ve bütün yavrular kırmızı gözlü oldu (kırmızı dominanttı). Ancak bir sonraki nesilde hem kırmızı hem de beyaz gözlü sinekler vardı ve bütün beyaz gözlüler erkekti.

Bu, *cinsiyete bağlı özelliklerin* ilk kez gözlemlenişiydi ve erkekler ile dişilerin kromozom yapısı olarak birbirlerinden farklı olduğu anlamına geliyordu. Düzenlenişlerinden bütün kromozomların mükemmel çiftler oluşturmadıklarını anlamak mümkündü. Bu çiftlerin birinde dişi meyve sineğinde gerçekten çift bulunuyordu (bir X kromozomu ve bir X kromozomu), fakat erkeğin bir normal kromozomu ve bir stub'ı vardı (bir X kromozomu ve bir Y kromozomu). Dişinin X kromozomu üzerinde bulunan bir beyaz göz geni çiftin diğer üyesindeki kırmızı göz geniyle dengelenebiliyordu, fakat erkeğin X kromozomu üzerindeki beyaz gen kendisini Y kromozomu stub'ında dengeleyecek bir unsurdan yoksundu.

Erkek ve dişi insanların kromozom çiftleri de benzer bir farklılaşma gösterir.

Matematik ve Mantık

Russell (1902'ye bakınız) ve İngiliz Matematikçi Alfred North Whitehead (1861-1947), ilk cildi 1910'da çıkan ve son derece kapsamlı bir üç ciltlik yapıt olan *Principia Mathematica* üzerinde birlikte çalıştılar. Bu, matematiğin tümünü temel tanımlar ve işlemlerden inşa ederek, mantığın bir dalı olarak kurmak için yapılan bir başka girişimdi ve bu alanda sergilenen en son başarıydı.

Ek Olarak

6 Mayıs 1910'da Büyük Britanya Kralı VII. Edward (1841-1910) öldü ve yerine ülkeyi V. George (1865-1936) olarak yöneten oğlu geçti. İngiltere İmparatorluğu'nda İngilizler ile Boerleri gerçekten bağımsız bir dominyon içinde birleştiren Güney Afrika Birliği 31 Mayıs 1910'da kuruldu. İlk başbakanı Boer Savaşı'nda Boerler için savaşan Louis Botha (1862-1919) idi.

Arnavutluk'un tam kuzeyinde yer alan küçük ulus Montenegro'nun I. Nikola'nın (1841-1921) önderliğinde 28 Ağustos 1910'da bağımsızlığını ilan etmesiyle, Balkanlar'daki Türk egemenliği gerilemeye devam etti. Ancak Arnavutluk'taki bir isyan Türkler tarafından bastırıldı.

Portekiz'deki bir devrim neredeyse sekiz yüz yıllık monarşiye son verdi. 1908'de yönetime geçen Portekiz'in son kralı II. Manuel (1889-1932), 4 Ekim 1910'da ülkeden kaçtı.

Asya'da, Japonya 22 Ağustos 1910'da Kore'yi topraklarına katarak düzenli genişleme programını sürdürdü.

Birleşik Devletler'in nüfusu 92 milyona ulaştı.

Halley kuyrukluyıldızı Güneş'in etrafında yaptığı yolculuktan geri dönerken Dünya'ya yaklaştı (Halley'in tahmininden sonra üçüncü dönüşüydü - 1705'e bakınız). Kuyruğu Dünya'yı sarıp sarmaladı ve görüntüsü oldukça panik yarattı; fakat o kadar inceydi ki hiçbir etki doğurmadı.

1911

Nükleer Atom

Birkaç yıldır Rutherford madde tabakalarına alfa parçacıklarını ateşliyordu (9106' ya bakınız). Düşüncesi parçacıklar maddeye işleseler bile, maddeyi oluşturan atomlar tarafından yollarından saptırılıp dağıtılacaklarıydı. Yoldan sapmanın türünden Rutherford atomik yapı hakkında biraz bilgi edinmeyi umuyordu.

Örneğin 1908'de sadece 1/125,000 cm kalınlığındaki bir altın tabakasına alfa parçacıklarını ateşledi. Alfa parçacıklarının çoğu etkilenmeden ve yoldan sapmadan tabakadan geçti. Böylece arkadaki fotoğrafik levhada kaydedildiler.

Altın iki bin atom kalınlığında bir engel oluşturduğundan, alfa parçacıklarının sanki hiçbir şey yokmuş gibi aradan geçebilmesi görünüşe bakılırsa atomların çoğunlukla boş uzaydan oluştuğu anlamına geliyordu. Yine de bazı alfa parçacıklarının yolu değişmiş ve ana alfa parçacıkları akıntısıyla oluşturulan merkezi noktadan belirli bir uzaklık uzaklıkta fotoğrafik levhaya çarpmışlardı. Bunlardan bazıları oldukça büyük bir açıda yoldan sapmışlardı.

Bu, atomun bir kısmının epey fazla bir kütle içerdiği anlamına geliyordu. Çok az sayıda alfa parçacığının yoldan sapması gerçeğinden, kütleyi içeren kısmın atomun çok küçük bir bölümünü oluşturduğu sonucu çıkarılabilirdi.

1911'e dek Rutherford, nükleer atom kuramını oluşturacak kadar kanıt topladı. Görünüşe bakılırsa atomun bütün kütlesi gerçekten de minik, pozitif yüklü *atom çekirdeğinde* toplanmıştı (günümüzde çekirdeğin çapının atomun çapının 1/100,000'i kadar olduğunu biliyoruz). Atomun dış bölgeleri ise nükleer yükü nötralize etmek ve bir bütün olarak atomu elektriksel olarak nötral durumda tutmak için her biri tek birim negatif yük taşıyan yeterli sayıda elektronu içeriyordu.

Bu kuram belli başlı sorulara cevap verdiğinden çabuk benimsendi. Örneğin alfa parçacıkları ile helyum arasındaki ilişki artık anlaşılmıştı. Alfa parçacıkları helyum atomu değil, helyum *çekirdekleriydi*. Bu, alfa parçacıklarının elektrik yükünü ve atom altı büyüklüğü sayesinde girebilme gücünü açıklıyordu.

Sis Odası*

Becquerel tarafından radyoaktivitenin keşfinden bu yana (1896'ya bakınız), hızlı atom altı parçacıkların kullanımı artmaktaydı. Böylece bu parçacıklar hakkında bilgi verecek aygıtların yapılması önem kazandı. Geiger sayacı (1908'e bakınız) varlıklarını belirleyebiliyordu, fakat daha fazlasına ihtiyaç vardı.

İskoçyalı Fizikçi Charles Thomson Rees Wilson (1869-1959) bulutları inceliyordu. Laboratuvarda inceleyebileceği küçük yapay bulutlar üretmek için çalışmalar yaptı.

1896'da nemli havayı bir kap içinde genişlemeye bıraktı, böylece genişleme sıcaklığı düşürdü. Nemin tümü korunamıyor ve fazlası minik bir bulut oluşturacak şekilde su damlacıkları olarak dışarı veriliyordu. Bu şekilde Wilson, toz

veya elektrik yüklü iyonların su damlacıklarının ve dolayısıyla bulutların oluşumunu artırdığını buldu.

Sonunda Wilson'un aklına enerjik ışınımın atmosferde yayıldıkça iyonları ürettiği fikri geldi. Eğer içinde hiç toz bulunmayan hava hazırlayabilirse, o kadar nemli bir hale getirebilirdi ki yoğunlaşma tohumu görevi gören tozun yokluğuyla, su damlalarının yoğunlaşmaları engellenebilirdi.

Bunun ardından enerjik bir parçacık odadan geçtiğinde ve oda genişlemeye bırakıldığında, parçacığın geçişiyle üretilen iyonların etrafında su damlacıklarının oluşması gerekiyordu ve böylece parçacığın sadece varlığı değil, yolu da belirlenebilirdi. Sonra *sis odası* manyetik bir alanın etkisi altında bırakıldığında, parçacığın yolundan sapması nasıl bir elektrik yüküne sahip olduğunu gösterecekti ve kütlesi hakkında bilgi verecekti. Aynı zamanda parçacıkların moleküllerle çarpışmalarını da gösterecek ve çarpışmadan önce ve sonra meydana gelen olayları anlamada rehber görevi görecekti.

Wilson 1911'de sis odasını mükemmelleştirdi ve odası çabucak nükleer araştırmalarda önemli bir yardımcı oldu. Bu çalışmasıyla Wilson, 1927 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

* İyonlaşma Odası (ç.n.).

Elektron Yükü

Thomson tarafından elektronun elektrik yükünün kütlesine oranı belirlenmiş ve sıradan iyonunkilerle karşılaştırılmıştı (1897'ye bakınız). Ancak mutlak anlamda elektrik yükünün miktarı bilinmiyordu.

Amerikalı Fizikçi Robert Andrews Millikan (1868-1953) bu işi üstlendi. 1906'dan itibaren minik elektrik yüklü su damlalarının, yerçekiminin etkisiyle yukarıda bulunan yüklü levhanın çekimine karşın havada düşerken izledikleri yolu takip etti. Ancak suyun buharlaşması sonuçları bozduğundan, 1911'de bunun yerine minik yağ damlalarını kullanmaya başladı.

Arada sırada bu türden bir yağ damlası Millikan'ın odadan X ışınları geçirerek oluşturduğu bir iyona kendini bağlıyordu. İyonun eklenmesiyle yukarıdaki yüklü levhanın etkisi birdenbire artıyor ve damla daha yavaş yere düşüyor ya da havada yükseliyordu. Millikan hareketteki minimum değişikliğin tek elektron yükünün eklenmesine bağlı olduğunu hissetti. Bu tür bir eklemeden hem önce hem de sonra, yukarı doğru elektromanyetik çekim ve aşağı doğru yerçekimi etkilerini dengeleyerek, Millikan tek bir elektronun yükünü hesaplamayı başardı. Bugün elimizdeki rakam bir kulonun (amper saniye, ç.n.) 16 000 000 000 000 000 000'da biri kadardır.

Bu çalışmasıyla Millikan 1923 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

Kozmik Işınlar

Enerjili ışınımın varlığını belirlemenin bir yolu da altın yapraklı elektroskopu kullanmaktır. Bu aygıt yukarı ucunda birleşen ve kapalı bir kavanozun içinde bulunan iki parça altın yapraktan oluşur. Bunlara dışarıdan elektrik yükü verilebilir ve her iki yaprak da aynı yükü taşıdığından ters V şeklini oluşturarak birbirlerini iterler. Kavanoza giren herhangi bir enerjili ışınım, elektrik yükünü taşıyarak altın yaprakların yavaş yavaş bir araya gelmesini sağlayan iyonlar üretir.

Ancak bilinen herhangi bir enerjili ışınım kaynağının yokluğunda bile, yaprakları sürekli olarak ayrı durumda tut-

manın bir yolu yok gibi görünüyordu. Belli ki bilinmeyen bir kaynaktan ışınım geliyordu.

Avusturyalı Fizikçi Victor Franz Hess (1883-1964), bu kaynağın toprakta bir yerlerde olması gerektiğini düşündü, bu nedenle 1911'de toprak ışınımının etkisinden uzaklaştırmak için balon uçuşlarında elektroskopları yukarı taşıdı.

On uçuş yaptı ve şaşkınlık içinde altın yaprakların yer seviyesinde olduğu gibi, çok yükseklerde bile bir araya geldiğini gözlemledi. Görünüşe bakılırsa ışınım yukarıdan, yani dış uzaydan, genelde kozmostan geliyordu. Bu nedenle Millikan (yukarıya bakınız) ışınıma *kozmik ışınlar* denilmesini önerdi ve bu isim benimsendi.

Bu keşfiyle Hess, 1936 Nobel Fizik Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Aşırı İletkenlik

Helyumu sıvılaştıran ve mutlak sıfırın 4 derece üstündeki (4° K) ve hatta daha düşük ısılara ulaşan Kamerlingh Onnes (1908'e bakınız), bu gittikçe azalan ısılarda maddenin özelliklerini incelemeye istek duyuyordu.

Örneğin sıcaklık düştükçe, metallerin elektrik akımlarına gösterdikleri direnci azaltma eğiliminde oldukları biliniyordu. Kamerlingh Onnes'in aklına bu azalmanın mutlak sıfıra dek sürmesi ve bu noktada tamamen yok olması gerektiği fikri geldi.

Durumu cıva üzerinde test etti ve direnç 4.2 derece K sıcaklığına ulaşana dek aşağı yukarı beklenen ölçüde azaldı. Bu noktada ise şaşkınlık içinde direncin aniden sıfıra düştüğünü gördü.

Bu doğa olayına -mutlak sıfıra yakın sıcaklıklarda bir elektrik akımının mükemmel iletkenliği- *aşırı iletkenlik* adı verildi. Kısa bir süre içinde hepsi olmasa da diğer metallerin de bu özelliğe sahip olduğu anlaşıldı. Her metal için ayrı olan çok düşük bir sıcaklıkta direnç sıfıra düşüyordu.

Kromozom Haritaları

Morgan kromozomların bir genden diğerine geçebildiğini göstermişti. Böylece daha önceleri bağlı olmalarına veya birlikte kalıtımla aktarılmalarına rağmen, ayrı ayrı aktarılıyorlardı. Tabii ki belirli bir kromozomda iki gen birbirinden ne kadar uzaksa, kromozomun bir yerindeki geçişin onları ayırma şansı da o kadar fazlaydı.

Morgan ve Amerikalı Genetikçi Alfred Henry Sturtevant (1891-1970), bir kromozomdaki belirli özelliklerden sorumlu olan genlerin yerini belirleme amacıyla, bu geçişle ayrılma sıklığını araştırdılar. Bu türden ilk *kromozom haritası* 1911'de hazırlandı.

Tümör Virüsü

En korkulan hastalıklardan biri olan kanserin bulaşıcı olmadığı açıktır. Öte yandan bu, bir insandan diğerine değişen özellikleriyle tek bir hastalık değil, kısıtlanmamış büyümeyi içeren tam bir hastalıklar ailesidir.

Amerikalı Doktor Francis Peyton Rous (1879-1970) tümörlü bir tavuğu inceleme olanağını buldu. Rous, tavuk öldüğünde diğer şeylerin yanı sıra bir virüsün bulunup bulunmadığını test etmeye karar verdi. Virüsün bulunmadığından emindi, fakat deney yoluyla kanıtlamanın akıllıca olacağını düşündü.

Tümörü ezdi ve virüsten büyük her şeyi tutacak kadar ince bir filtreden geçirdi. Şaşkınlık içinde filtreden geçen bu maddenin bulaşıcı ve sağlıklı tavuklarda tümör oluşumuna neden olduğunu bul-

du. Raporunu 1911'de yayımladı ve sonradan hastalığa *Rous tavuk sarkoma virüsü* denildi.

Bu çalışmasıyla Rous, raporunu yayımlamasından elli beş yıl sonra, 1966 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Depremler ve Faylar

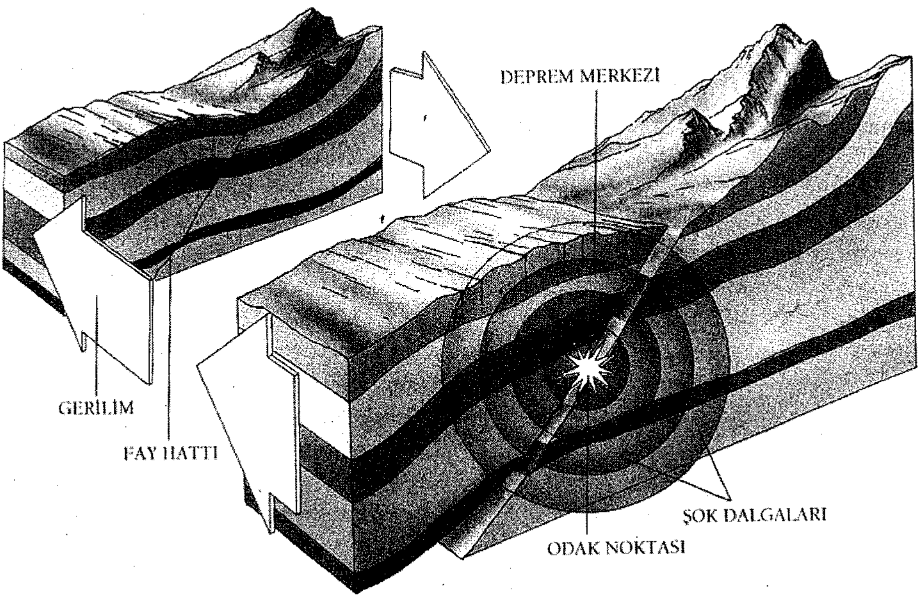
Dünya'nın kabuğunda *faylar*, yani iki birbirine benzemeyen kaya dizisinin bir araya geldiği bölgeler olduğu biliniyordu. Sanki uygunsuz bir birleşme doğuracak şekilde, bir tarafın diğer tarafın üstüne kaymasıyla çatlayan düz bir kaya tabakası vardı. Genellikle bu türden fayların depremlerle oluştuğuna inanılıyordu.

Amerikalı Jeolog Harry Fielding Reid (1859-1944), San Francisco depremini inceledi ve 1911'de bunun tersinin doğru olduğu sonucuna vardı. İlk önce fay oluşuyordu ve fay üzerindeki basınç daha fazla kaymasına neden olduğunda deprem meydana geliyordu.

Bu görüş o zamandan beri kabul gördü.

Deniz Uçakları

Amerikalı Mucit Glenn Hammond Curtiss (1878-1930), yapılan ilk uçakla uçuşlarda fazlasıyla rol almıştı. 1908'de Birleşik Devletler'de havada ilk kez 1.6 km uçan oydu ve 1910'da Albany'den New York'a uçtu.



Kaya tabakalarındaki faylar gerilime daha fazla dayanamadığında deprem olur. İki büyük kaya dilimi birbirlerinden uzaklaşarak kayarlar ve yıkıcı şok dalgalarının merkezden ya da odak noktasından yayılmasına neden olurlar. Kayalar yeni konumlarına otururken artçı şoklar da meydana gelebilir. Birinci (P) ve ikinci (S) dalgalar Dünya'nın içinde hızla yol alırlar. Uzun (L) dalgalar ise deprem merkezinden, yani odak noktasının üstündeki bir noktadan yüzeye doğru yol alır ve yüzey hasarına neden olurlar. Günümüzde bilinen deprem bölgelerinde ve ana faylarda (Kaliforniya'daki San Andreas fayı gibi), bilim adamları en ufak yer hareketlerini izleyebilmek için lazer ışınları ve dedektörlerden yararlanıyorlar.

Sonunda 1911'de tekerlekleri yerine dubaları olan ve suya inip kalkabilen ilk *pratik deniz uçağını* yaptı.

Güney Kutbu

Peary'nin Kuzey Kutbu başarısı (1909'a bakınız), Güney Kutbu'na ulaşma yarışını hızlandırdı. Bu, daha zorlu bir işti; çünkü Güney Kutbu önemli yerleşim merkezlerinden daha uzaktı ve bir kıtanın ortasında bulunduğundan Kuzey Kutbu'na nazaran çok daha soğuktu.

Norveçli kâşif Roald Amundsen (1872-1928), 1903'te Kuzey Amerika'nın kuzey sınırını deniz yoluyla geçerek sonunda kuzeybatı geçidini bulmayı başarmıştı. Şimdi de Güney Kutbu yarışına katılmaya hazırlanıyordu.

Ekim 1911'de köpeklerle birlikte (et ve gerekli olduğunda birbirlerini yiyebiliyorlardı) yola çıktı ve 14 Aralıkta Güney Kutbu'na ulaşarak sağ salim geri dönmeyi başardı.

İngiliz Kâşif Robert Falcon Scott da (1868-1912) kutba ulaşınaya çalışıyordu; fakat seferini Amundsen kadar iyi planlayamadı. Son derece büyük talihsizliklerle karşılaştı; Güney Kutbu'na Amundsen'den bir ay sonra ulaştı ve geri dönerken grubuyla birlikte can verdi.

Marş Motoru

Otomobiller hâlâ arabanın önüne motorun rotorunu (dönen kısım, ç.n.) yakalayan ve dönerek çalışmasını sağlayan bir el volanı takılarak işletilmek zorundaydı. Bu, büyük çaba gerektiriyordu ve bazen motor çalıştığında el volanı büyük bir hızla dönmeye başlıyor, volanın el kısmını dışarı çekiyor ve kollarını kırıyordu.

Amerikalı mucit Charles Franklin Kettering (1876-1958), 1911'de bir anahtarın çevrilmesiyle aynı işi yapan bir marş motoru icat etti. Bu motor Cadillac'ın 1912 modelinde kullanıldı ve hızla popüler oldu. El volanının ortadan kalkmasıyla otomobiller çok daha fazla insan tarafından çalıştırılıp sürülebildi. Böylece otomobilli hayat hızla yayıldı.

Ek Olarak

1911'de Çin'de Sun Yat-sen'in (1866-1925) önderliğindeki bir devrim, çocuk İmparator Hsuan-tung'u (1906-1967) tahtından indirdi ve iki buçuk yüzyıl sonra Mançu Hanedanlığı'na son verdi. Binlerce yıldır ilk kez Çin'de imparator yoktu. Çin Cumhuriyeti kuruldu.

Meksika'da da bir devrim ve Rusya'da dinmek bilmeyen bir huzursuzluk yaşandı.

Bu arada Avrupa emperyalist siyasetini sürdürdü. Hâlâ Osmanlı İmparatorluğu'nun kontrolü altında kalan tek Kuzey Afrika ülkesi Libya idi. 29 Eylül 1911'de İtalya Türklere karşı savaş ilan etti ve 5 Ekimde Libya'nın başkenti Trablusgarp'ı aldı. Türklerin kesinlikle karşı koyacak durumları yoktu ve böylece Osmanlı İmparatorluğu sonunda dört yüzyılın ardından Afrika'dan çıkarıldı.

Çok daha ciddi bir kriz ise daha batıda yaşandı. Fas'ın bağımsızlığı garanti altına alınmış olmasına rağmen, Fransa Kuzey Fas'taki Fez şehrine girdi. Ülkeyi topraklarına katmayı planladığı çok açıktı. Hiddetlenen Almanya, Fas limanı Agadir'e bir gambotu, *Panther*'i gönderdi. Bir süre sanki savaş çıkacak gibiydi. Ancak 4 Kasım 1911'de Almanya ortabatı Afrika'daki Fransız bölgesinin bir bölümü karşılığında, Fransa'nın Fas'ı almasına razı oldu.

1912

Sefeit Değişken Yıldızları

Parlaklığın doğuşunun ve batışının belirli bir düzene göre gerçekleştiği bir grup değişen yıldız vardır, ancak bu dönem -bir doğuş ile batış arasında geçen süre- yıldızdan yıldıza değişmektedir. Bu yıldızlara *Sefeit değişken yıldızları* deniliyordu; çünkü ilk keşfedileni Cepheus takımyıldızında yer almaktaydı.

Amerikalı astronom Henrietta Swan Leavitt (1868-1921), Sefeit değişken yıldızlarına ilgi duyuyordu ve Macellan bulutlarında, yani Samanyolu'nun ötesinde yer alan iki büyük yıldız grubunda (1678'e bakınız) onları inceledi.

1904'te başlayan gözlemleri Sefeit yıldızı ne kadar parlak olursa, dönemin de o kadar uzun sürdüğünü gösterdi. Bu gerçek bize daha yakın olan yıldızlarda gözden kaçıyordu; çünkü bazı Sefeit yıldızları sadece oldukça uzak olduğu için soluk görünürken, diğerleri yakın oldukları için parlak görülmektedir. Ancak Macellan bulutlarında bütün Sefeit'ler bizden aşağı yukarı aynı uzaklıklardadır; bu nedenle görünen parlaklıkları gerçek parlaklıklarını, yani *ışık şiddetini* göstermektedir.

1912'ye gelindiğinde Leavitt bir Sefeit değişken yıldızının ışık şiddetini, döneminden yola çıkarak belirlemek için bir yöntem geliştirmişti. Işık şiddeti bilindiğinde, görünen parlaklığından yıldızın mesafesi hesaplanabilirdi. Bu yöntemin işe yaraması için gerekli olan şey ise, en azından bir Sefeit değişken yıldızının mutlak uzaklığının başka bir yöntemle güvenilir bir şekilde tahmin edilmesiydi. Bu, çözülmesi zor bir problemdi; çünkü en yakın Sefeit bile mutlak mesafesi kolayca belirlenemeyecek kadar uzaktır.

Ancak bu bir kez başarıldı mı, Sefeit değişken yıldızları paralaks yöntemiyle (MÖ 150'ye bakınız) belirlenenlerden çok daha büyük mesafeleri belirlemek için bir kıstas olarak kullanılabilirdi.

Bulutsuların Hızları

Tam olarak üç yüzyıl önce teleskopla ilk kez gözlemlenen Andromeda Bulutsusu hâlâ astronomlar için bir bilmeceydi. Gözle bakılınca bir toz ve gaz bulutu gibi görünüyordu, fakat içinde hiç yıldız görünmediği halde, ışığı özellik itibariyle yıldız ışığına benziyordu.

Yapılabilecek şeylerden biri tayfını incelemek ve koyu çizgilerin konumundan bize yaklaştığını mı yoksa uzaklaştığını mı anlamaktı. Amerikalı Astronom Vesto Melvin Slipher (1875-1969) bu ölçümü 1912 yılında yaptı ve bulutsusunun saniyede 200 km hızla Dünya'ya yaklaştığını rapor etti.

Bu, o zamanlar pek önemli görülmedi; fakat Slipher diğer bulutsuların da radyal (ışınsal, ç.n.) hızlarını belirleyerek çalışmasını sürdürdü ve alınan sonuçlar sonraki on yıl içinde evrenin yapısı hakkındaki görüşlerde bir devrim yarattı.

Kıtasal Sürüklenme

Üç buçuk yüzyıl önce Güney Amerika sahillerinin haritası çıkarılır çıkarılmaz, Güney Amerika ile Afrika kıtaları bir araya getirilecek olsa, bunların tam birbirlerine uydukları insanların dikkatini çekmişti.

1912'de Alman Jeolog Alfred Lothar Wegener (1880-1930), Güney Amerika ile Afrika'nın bir zamanlar gerçekten de tek bir kıta kütlesi oluşturduklarını ileri sürdü. Bu kütle ikiye ayrılmış ve *kıtasal sürüklenme* ile parçalar birbirlerinden uzaklaşmışlardı.

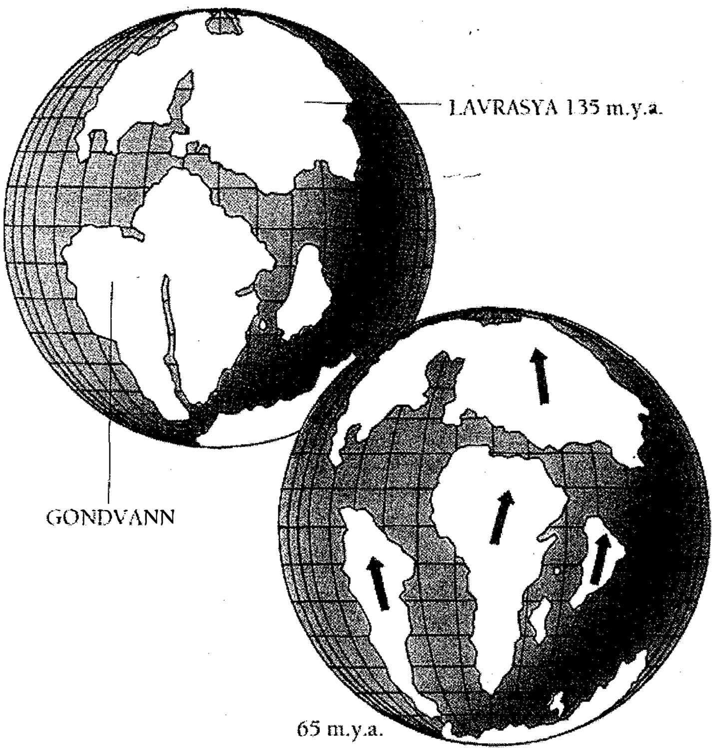
Aslında onun görüşüne göre, tüm kıtalar bir zamanlar bir okyanusla çevrili (*Panthalassa*, "her taraf deniz"in Yunanca karşılığı) tek bir kütleden (*Pangaea*, "her taraf toprak"ın Yunanca karşılığı) meydana gelmişlerdi. Bu, büyük Pangaea granit kütlesi, bazalt bir okyanus tabanı üzerinde yüzerek birbirinden yavaşça ayrılan parçalara bölünmüş ve yüz milyonlarca yıl boyunca günümüzde sahip olduğumuz parçalanmış kıtalar düzenini meydana getirmişti.

Ne yazık ki bazalt üzerinde yüzen granit fikri pek makul bir hipotez gibi görünmüyordu ve o zamanlar çok az kişi Wegener'in fikirlerini ciddiye aldı.

X Işınlarının Kırınımı

Barkla'nın X ışınlarının elektromanyetik ışınım olduğunu göstermesiyle (1906'ya bakınız), dalga boylarının ne türden olduğu sorusu ortaya çıktı. Elektromanyetik ışınımın dalga boyunu ölçmenin normal yöntemi, bu ışınımı ince bir ızgaradan geçirmekti. Ancak çok kısa dalga boylarını ölçmek için çok ince ızgaralar gerekiyordu ve X ışınlarınınki gibi kısa dalga boylarını ölçecek kadar ince bir ızgara yapmak mümkün değildi.

Alman Fizikçi Max Theodor Felix von Laue'nin (1879-1960) aklına bu tür ızgaralar yapmanın gerekli olmadığı fikri



Wegener'e göre ilk süper kıta Pangaea birbirinden kayarak uzaklaşan Lavrasya ve Gondvann olarak ikiye bölünmüştü.

geldi; doğa zaten bu işi yapmıştı. Kristal herhangi bir ızgaranın çizilmiş çizikleri kadar düzenli dağılmış, fakat çok daha yakın aralıklarla duran atom tabakalarından oluşuyordu. Böylece kristale yollanan X ışınları demeti, sıradan ışığın sıradan bir ızgaradan sapıp kırılacağı gibi kırılabilirdi. Ancak alınan sonuç biraz karmaşık olacaktı; çünkü sıradan ızgaralar sadece paralel çizgilerden oluşurken, kristaller çeşitli yönlerde uzayan atom tabakalarından meydana geliyorlardı. Yine de denemeye değerdi.

1912'de Laue X ışınlarını bir çinko sülfür kristalinden geçirme ve kırınım desenini fotoğraf camı üzerine kaydetme deneyiyle uğraştı. Her şey yolunda gitti. Bu türden bir kırınım deseninin X ışınlarının dalga boylarının hesaplanmasında kullanılabileceği ve dalga boyları bir kez bilindi mi, tekniğin kristallerin detaylı yapısının incelenmesinde faydalı olabileceği apaçık ortadaydı.

X ışınlarının kırınımı üzerine yaptığı çalışmayla Laue, 1914 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandı.

Neon Farklılıkları

Thomson (1897'ye bakınız), Goldberg'in çeyrek yüzyıl önce keşfettiği kanal ışınlarına (1886'ya bakınız) ilgi duyduğunu anladı. 1912'ye gelindiğinde bu ışınların pozitif yüklü atom altı parçacıklardan oluştuğu açıklığa kavuşmuştu, bu nedenle Thomson, onlara *pozitif ışınlar* adını verdi. Rutherford'un nükleer atomundan edinilen bilgilere bakılacak olursa (1911'e bakınız), pozitif ışınlar atom çekirdekleri akıntısı olabilirlerdi.

1912'de Thomson, pozitif ışınların manyetik ve elektrikli alanlarla saptırılma tarzını inceledi. Bu alanları öyle bir şekilde dengeledi ki yük-kütle oranı farklı olan parçacıklar farklı bir şekilde büküldüler ve fotoğraf camında farklı noktalara düştüler.

Thomson neon çekirdeklerinin akıntısını saptırdığında sanki kütlesi, yükü veya her ikisi de farklı olan, iki tür neon atomu varmış gibi farklı noktalara düştüklerini gördü. Bu türden gözlemler kısa bir süre içinde son derece önemli olduğu anlaşılan yeni atomik yapı görüşlerinin ortaya atılmasını sağladı.

Dipol Momentler

Elektronların atomların bir bölümünü oluşturduklarının anlaşılmasıyla, atomlar molekülleri meydana getirmek için birleştiklerinde, elektronların moleküllerin çeşitli atomlarının içine dağılması gerektiği düşünüldü.

Bu tür bir dağılma simetrik olabilirdi: Böylece molekül elektriksel olarak yüksüz olabiliyor ya da asimetrik kalıyordu. Öyle ki molekülün bir bölümünde elektronlar fazla olduğundan, o bölüm hafif negatif yük taşıyor ve diğer tarafta da elektron eksikliği bulunduğundan, hafif pozitif yük taşıyordu. Bunlar moleküllerin pozitif ve negatif *kutup*larını temsil ediyor ve böylece *kutupsal* (polar, ç.n.) *moleküller* veya moleküler *dipoller* oluyorlardı.

Doğal olarak kutupsal olan ve olmayan moleküller elektrik alanlarına göre farklı davranıyorlardı. Ayrıca kutupsal moleküller pozitiften negatife doğru birbirlerini çektiklerinden, benzer büyüklükteki kutupsal olmayan moleküllerden daha yüksek erime ve kaynama noktasına sahiptiler.

1912'de Hollandalı Kimyager Peter Joseph William Debye (1884-1966), bu türden kutupsal moleküllerin davranışını temsil eden bir dizi denklem geliştirdi. Bu da *dipol momentler* kavramını doğur-

du ve kimyagerlere moleküllerin davranışını anlamada büyük ölçüde yardım etti.

Bu çalışmasıyla Debye, 1936 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

Vitaminler

Polonya asıllı Biyokimyager Casimir Funk (1884-1967), Hopkins tarafından (1906'ya bakınız) altı yıl önce ortaya atılan beriberi, iskorbüt, pelegra ve raşitizm gibi hastalıklara beslenmede hayati önemi olan izleyici maddelerin yokluğunun neden olduğu düşüncesini kuvvetle destekliyordu.

Funk bu tür maddelerin *amin grupları* (bir azot atomuyla iki hidrojen atomunun birleşmesi) içerdiğini düşünüyordu. Bu nedenle izleyici maddelere *vitaminler* (Latince "hayat aminleri") adını verdi.

Birkaç yıl sonra bu maddelerin hepsinin amine grupları içermediği anlaşıldığında, aradaki bağlantıyı doğru hale getirmek için sondaki *e* atıldı ve maddeler *vitaminler* olarak bilindi.

Kömürün Hidrojenasyonu

Amonyak oluşturmak amacıyla nitrojeni hidrojenle doyurmak için kullanılan Haber süreci (1908'e bakınız), müthiş bir faaliyet doğurdu. Alman Kimyager Carl Bosch (1874-1940) süreci iyileştirdi ve bunu kullanmak için bütün bitkilerin ekimini denetledi. 1912'de bir başka Alman Kimyager Friedrich Bergius (1884-1949), benzin yapmak için kömür ve mazotu hidrojenle doyurma ilkelerini uyguladı.

Yüksek basınç altındaki süreçlerle yaptıkları çalışmalarıyla Bosch ve Bergius, 1931 Nobel Kimya Ödülü'nü paylaştılar.

Ek Olarak

Birleşik Devletler'de Woodrow Wilson (1856-1924) yirmi sekizinci başkan oldu. New Mexico ve Arizona kırk yedinci ve kırk sekizinci eyaletler oldular. Artık Kanada ile Meksika arasındaki tüm topraklar eyaletlere bölünmüştü.

Japonya'nın modern bir güç haline gelme çabalarını destekleyen Japon İmparatoru Mutsohito, 30 Temmuz 1912'de öldü ve yerine oğlu Yoşihito (1879-1926) geçti.

Danimarka Kralı VIII. Frederik 14 Mayıs 1912'de öldü ve yerine ülkeyi X. Christian (1870-1947) olarak yöneten oğlu geçti.

18 Ekim 1912'de Balkanlar'da bir savaş patlak verdi. Sırbistan, Bulgaristan ve Yunanistan birleşerek Türkiye'ye karşı savaştılar. Balkanlı güçler savaşta zafer üstüne zafer kazandılar, fakat Avusturya-Macaristan'ın Sırbistan'ın fazla güçlenmesine izin vermeye hiç niyeti yoktu (ülkesinin güneydoğu bölgesinde çok fazla Sırp ve Sırp dostu vardı).

Tamamen bir insanın kafatasına ve maymunsunun çenesine sahip *Piltdown adamı* Güney Britanya'da keşfedildi. Ancak sonradan bunun bir numara olduğu anlaşıldı; bu, herhalde bilim tarihindeki hilekârlıkların en ünlüsüydü. İngiliz antropologlar yanılmışlardı, çünkü o zamanlar insansı fosillerle ilgili çok az şey biliniyordu ve aynı zamanda o güne dek Fransa ve Almanya bütün insan öncesi iyi fosilleri ülkelerinde bulduklarından, ateşli milli duygulara kapılmışlardı.

1913

İzotoplar

Son on yedi yıldır süren yoğun radyoaktivite incelemeleri sırasında (radyoaktif özelliklerindeki farklılıklara, yani dışarı

verilen parçacıkların türü, yoğunlukları ve enerjilerine göre) kırk ile elli arasında farklı element rapor edilmişti. Ancak periyodik tabloda yerleştirilebilecekleri onon iki yer bulunuyordu. Ya periyodik tablo radyoaktif elementlere uymuyordu ya da bu elementlerin gözden kaçan gizli bir yönü vardı.

İngiliz Kimyager Frederick Soddy (1877-1956) bu sorunla uğraştı. Günümüzde *radyoaktif yer değiştirme yasası* olarak bilinen yasayı açıklığa kavuşturdu. (Polonyalı Kimyager Kasimir Fajans -1887-1956- aşağı yukarı aynı zamanlarda kendi başına aynı fikri ileri sürdü.) Bir atom dışarı alfa parçacığı verdiğinde, alfa parçacığının 2 değerli pozitif yükü ve 4 değerli kütlesi bulunur. Bu nedenle bunu veren atomun, çekirdeği daha az yüklü (2 değerli) ve kendisi daha az kütleli olan (4 değerli) bir atoma dönüşmesi gerekir.

1 değerli negatif yüklü bir beta parçacığı dışarı verildiğinde, negatif yük kaybı pozitif yük kazancına eşittir. Bu nedenle dışarı bir beta parçacığı veren atom, daha fazla nükleer yükü olan (1 değerli) bir başka atoma dönüşür. Elektronun kütlesi çok az olduğundan, beta parçacığı salımında atomun kütlesi değişmeden kalır.

Ne elektrik yükü ne de kütlesi olan gamma parçacığı dışarı verildiğinde ise, atomun doğasını etkilemez; sadece atomun enerji miktarını azaltır.

Bu değişimleri izleyerek Soddy, periyodik tablodaki belirli bir yere farklı radyoaktif özellikleriyle ayrılan iki ya da daha fazla maddenin konulmasını önerdi. Aynı yere gelen bu maddelerin nükleer yükü aynı, fakat kütlesi farklı olacaktı. Soddy bunlara Yunanca "aynı yer" anlamındaki sözcüklerden *izotoplar* adını verdi.

İzotop kavramını geliştirmesinden ötürü Soddy, 1921 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

Kurşun İzotopları

Soddy radyoaktif elementlerle ilgili olarak izotop kavramını bulmuştu (yukarıya bakınız), fakat bunlar öyle küçük miktarlarda elde ediliyordu ki atom ağırlıkları belirlenemiyor ve böylece izotopların varlığı kontrol edilemiyordu. Ancak radyoaktif yer değiştirme yasası hem uranyum hem de toryumun farklı bir kurşun izotopuna parçalandığını gösteriyordu ve bu kontrol edilebilirdi.

Amerikalı Kimyager Theodore William Richards (1868-1928), atom ağırlıkları belirlemek için kesin yöntemler bulabilmek amacıyla daha önce benzeri görülmemiş çalışmalar yapmıştı. Bu yöntemleri uranyum ve toryum içeren ve her ikisini de içermeyen cevherlerden elde edilmiş kurşunun atom ağırlığını belirlemek için kullandı.

1913'te Richards kurşunun atom ağırlığında belirgin değişiklikler olduğunu buldu ve bu da izotop kavramına büyük destek sağladı. Atom ağırlıkları konusundaki çalışmasıyla Richards, 1914 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

Kuvantumlu Atom

Rutherford'un nükleer atomu açıklamasıyla, artık hidrojen atomunu (artı 1 yük taşıyan) bir çekirdek ve (eksi 1 yük taşıyan) etrafında dönen tek bir elektron olarak görmek mümkündü.

Elektronun çekirdeğin etrafında dönerken bir taraftan diğerine salındığı ileri sürülebilirdi. Maxwell denklemlerine göre bu salınımın elektromanyetik ışınımın sonuçlanması gerekiyordu. Ancak bu doğruysa, elektronun enerji kaybetmesi ve helezon çizerek çekirdeğin içine girmesi gerekirdi.

Danimarkalı Fizikçi Niels Henrik David Bohr (1885-1962), kuvantum kura-

mını atoma uygulayarak bu problemi çözmeye çalıştı. Sonunda elektronun sadece tam kuvantumlarla enerji verebileceğine karar verdi; bunların her biri atomik ölçekte büyük bir enerji miktarına karşılık geliyordu. Bu nedenle ışınım yaydığında elektron büyük bir paket enerji kaybediyor ve yavaş yavaş çekirdeğin içine doğru bir helezon çizeceğine, aniden çekirdeğe daha yakın bir yörüngeye iniyordu. Elektron her enerji kuvantumu yaydığında bu tekrarlanıyordu. En sonunda, artık daha fazla inemeyeceği en yakın yörüngeye giriyor ve hiç enerji vermiyordu.

Tersi bir durumda atom enerji soğurursa, elektron aniden daha yüksek bir yörüngeye çıkıyor ve sonunda tümüyle atomu terk edene dek enerjinin daha fazla soğurulmasıyla bu durum devam ediyordu. Bu sırada atom deyim yerindeyse kaynayıp uçan elektronlarının sayısına eşit miktarda pozitif yüklü bir madde haline gelerek *iyonlaşıyordu.*

Elektronlar daha yüksek yörüngelere çıktıklarında ve daha alçak yörüngelere indiklerinde, Kirchhoff'un yaklaşık yarım yüzyıl önce gösterdiği gibi (1859'a bakınız), sadece belirli dalga boylarını ışıyorlar ve farklı koşullarda da aynı dalga boylarını soğuruyorlardı.

Yörüngelerinde yükselen ve düşen birçok elektronun varlığı işleri karıştırabilirdi; fakat tek elektronuyla hidrojen daha kolay bir örnekti. Gerçekten de hidrojenin basit bir tayfı vardır, oldukça basit bir denklemle birbirlerine bağlanabilen bir dizi dalga boyunda ışınım yayar. Bu denklem 1885'te İsviçreli Fizikçi Johann Jakob Balmer (1825-1898) tarafından kuruldu. O zamanlar fazla bir önemi yokmuş gibi görünüyordu; fakat Bohr, artık tam hidrojen tayfının sergilediği dalga boylarını verecek bir hidrojen elektronu için yörüngeleri seçme şansına sahipti.

Bohr'un düşüncesi mükemmel değildi. Hidrojenin tayfında hesaba katmadığı birtakım ayrıntılar vardı. Aynı zamanda elektronun belirli bir yörüngedeyken ve ileri geri salınırken neden enerji kaybetmediğinin açıklaması da yoktu. Tam bir kuvantum vermiyorsa, neden salınımı durmuyordu?

Ancak Bohr'un ileri sürdüğü bu fikir kuvantum kuramının atoma ilk uygulanışıydı ve bu nedenle son derece önemliydi. İleriki yıllarda hatalar yavaş yavaş düzeltildi ve bu çalışmasıyla Bohr, 1922 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

Coolidge Tüpü

Elektrikli ampullerde tungsten filamanların kullanımına öncülük eden Coolidge (1909'a bakınız), 1913'te bu metalle ilgili bir gelişmeye daha ön ayak oldu: X ışınları oluşturmak için katot ışını tüpünde anot olarak bir tungsten bloğunu kullandı. Böylece X ışınlarının üretimi daha kolay ve etkili bir hale geldi. Daha önceleri X ışınları sadece laboratuvar konusuyken, yeni *Coolidge tüpü* onların endüstride, tıpta ve dişçilikte kullanılmalarını sağladı.

Azotla Dolu Ampüller

Coolidge'nin tungsten filamanlarıyla bile (yukarıya bakınız), ampuller ölümsüz değillerdi. Yeterince ışık yaratmak için gerekli olan ısılarda yüksek erime noktasına sahip tungsten çok yavaş buharlaşıyor ve sonra da incelerek kırılıyordu.

Amerikalı Kimyager Irving Langmuir (1881-1957), sıcak metalin boşluk içinde tutulmasıyla buharlaşmanın desteklendiğini, fakat gaz basıncının varlığının bu hızı azalttığını ileri sürdü. Doğal ola-

rak burada hava kullanılamazdı; çünkü bu, tungstenin yanmasına neden olurdu. Peki öyleyse neden saf azot kullanılmasındı? Bundan sonra yapılan azotla dolu ampuller böylece gerçekten de buharlaşma hızını düşürdüler ve daha uzun ömürlü oldular.

Sonunda azotun yerine argon kullanıldı. Sıcak tungsten nitrojenle bile yavaş da olsa reaksiyona giriyordu; ancak bu, neredeyse tümüyle tesirsiz olan argonda gerçekleşmiyordu. Ampullerde gazın kullanılması aynı zamanda bir güvenlik önlemiydi. Ampuller kazara yere düşerse, içeride gaz basıncı bulunduğunda boş ampulde olduğu kadar paramparça olmuyorlardı.

Stark Etkisi

1913'te Alman Fizikçi Johannes Stark (1874-1957), güçlü elektrik alanlarının tayf çizgilerinin artmasına neden olduğunu gösterdi. *Stark etkisi*, manyetik alanlarla ilgili olan Zeeman etkisinin benzeriydi (1896'ya bakınız). Bu buluşuyla Stark, 1919 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

Macellan Bulutlarının Uzaklıkları

Daha önceleri kırmızı dev yıldızlar ile kırmızı cüce yıldızlar arasındaki farkı not eden Hertzsprung (1905'e bakınız), 1913'te bazı Sefeit değişen yıldızlarının gerçek mesafelerini bulmayı başardı. Bundan sonra Macellan bulutlarındaki Sefeit'lerin mesafesini ve dolayısıyla Macellan Bulutlarının kendilerinin mesafesini belirlemek için, önceki yıl bulunan Leavitt'in *dönem-ışık şiddeti* yasasından (1912'ye bakınız) yararlandı. Sonuçta bu mesafenin 150.000 ışık yılından fazla olduğu anlaşıldı.

Bu, bizim Samanyolu galaksimizin dışında yer alan herhangi bir cismin mesafesinin ilk kez belirlenişiydi.

Ozonosfer

Oksijenin Dünya'nın atmosferinin büyük çoğunluğunu oluşturmasına rağmen, üç atomlu ozon molekülü (1840'a bakınız) etrafımızdaki havada sadece çok küçük miktarlarda bulunmaktadır. Tabii ozon zehirli olduğundan bu, çok iyidir.

Ancak 1913'te Fransız Fizikçi Charles Fabry (1867-1945) 9 ila 48 km yükseklikteki atmosferin üst bölümünde önemli miktarlarda ozon bulunduğunu göstermeyi başardı. Bu bölgeye bazen bu nedenle *ozonosfer* de denilmektedir. Burada ozon hayat için tehlikeli olan ve Güneş'ten gelen daha enerjik ultraviyole ışığı emdiği ve Dünya'nın yüzeyine ulaşmasını engellediği için son derece faydalıdır.

A ve B Vitaminleri

Vitaminler üzerinde yapılan araştırmalar devam ettikçe, birkaç tane vitaminin olduğu açığa çıktı. Amerikalı Biyokimyager Elmer Verner McCollum (1879-1967), 1913'te bazı yağlarda hayat için vazgeçilmez olan bir faktörün bulunduğunu buldu. Bunun yağda çözünen bir madde olması gerekiyordu ve bu da tek başına suda çözündüğünden beriberiyi tedavi eden ve hayat için yine vazgeçilmez olan izleyici maddeden, moleküler yapı itibariyle farklı olması gerektiği anlamına geliyordu.

Bu bileşimlerin moleküler yapısı hakkında hiçbir gerçek bilgi bulunmadığından, McCollum bunlara *yağda çözünen A* ve *suda çözünen B* adlarını verdi. Sonraları bu isimler *Vitamin A* ve *Vitamin B* olarak değiştirildi.

Vitaminler için bu harflerin kullanımı, en azından belirli bir ölçüde günümüze dek devam etti. Örneğin Lind'in iskorbütü tedavi ederken bilmeden üzerinde çalıştığı faktöre (1747'ye bakınız), *Vitamin C* ve raşitizmi önleyene *Vitamin D* adları verildi.

Michaelis-Menten Denklemi

Katalizörler bir yüzyıldır bilinmesine ve kullanılmasına rağmen (mayalanmanın tarihöncesi devirlerdeki kullanımını saymasak bile) nasıl faaliyete geçtikleri anlaşılamadan kalmıştı. Aslında katalizörlerin neredeyse sihirli bir yönü var gibiydi. Bir kimyasal tepkimeyi hızlandırırken, nasıl oluyor da tepkimeye katılmıyorlardı? Ya da çok küçük miktarlarda bulunduklarından, hiçbir kimyagerin moleküler yapısını çözemediği enzimler bir tepkimeyi nasıl o kadar hızlandırabiliyorlardı?

Alman Kimyager Leonor Michaelis (1875-1949) ve asistanı Maud Lenora Menten, enzimle katalize olan tepkimelerin hızını gösteren bir denklem geliştirdiler. Bu amaçla enzimin tepkimeyi katalize ettiği maddeyle birleştiğini ve tepkimenin gerçekleşmesinden sonra ikisinin tekrar ayrıldığını farz ettiler.

Bu tahmin tepkimeye giren maddenin yoğunluğu ile tepkime hızının nasıl değiştiğini gösteren *Michaelis-Menten denkleminin* geliştirilmesini sağladı. Görünüşe bakılırsa enzimler ve katalizörler gerçekten de tepkimeye *katılıyorlardı.* Enzim (ya da daha genel anlamda katalizör) tepkimenin çok daha hızlı gerçekleşmesini sağlayan koşullarda, tepkimeye giren maddenin kendisini bağlayabileceği bir yüzey sunuyordu.

Benzetme yapacak olursak, katalizör bir notun yazılmasında sert, düz bir yüzeyin gördüğü işlevi yerine getiriyordu. Havada duran bir kâğıda yazı yazmak zordur, fakat kâğıdı bir masaya koyun, yazmak kolaylaşacaktır. Masa yazma işine katılmaz, fakat uygun bir yüzey sunar. Katalizörler artık yavaş yavaş bir bilmece olmaktan çıkıyorlardı.

Glikoliz

İngiliz Fizyolog Archibald Vivian Hill (1886-1977), kasın kasılması ile ısı açığa çıkması arasındaki ilişkiye özel bir ilgi duyuyordu. Ufak ve çabuk geçen ısı etkilerini ölçmek için, ısı değişimlerini minik elektrik akımları olarak çabuk ve hassas bir şekilde kaydeden termoçiftleri kullandı. Bir derecenin üçte birini, bir saniyenin birkaç yüzde biri kadar bir sürede ölçebilecek duruma gelene dek yöntemlerini iyileştirdi.

1913'te kas kasılması sırasında ısının ortaya çıkmadığını ve oksijenin tüketilmediğini, fakat her ikisinin de kasılmadan *sonra* kas hareketsiz kaldığında gerçekleştiğini buldu.

Alman Biyokimyager Otto Meyerhof da (1884-1951), aynı şeyi kendi başına kimyasal yönden sergiledi. Kas kasılırken glikojen yok olur ve laktik asit ortaya çıkar. Başka deyişle, oksijen tüketilmeden ve ısı ortaya çıkmadan, altı karbonlu birimler üç karbonlu birimlere ayrılırlar. Sonunda biriken laktik asit kasın daha fazla kasılmasını önler. (Kendimizi yorgun hissederiz.) Kasılmadan sonra laktik asit okside olur (oksijen tüketilir ve ısı ortaya çıkar), böylece bir önceki tepkimeden gelen *oksijen borcu* ödenir (*aneorobic glycolsis*, Yunanca havasız "şeker bölünmesi").

Bu çalışmalarıyla Hill ve Meyerhof, 1922 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'ne layık görüldüler.

Ek Olarak
Meksika'nın demokratik başkanı Francisco Indelecio Madero (1873-1913), Şubat 1913'te başkanlığa geçen Victoriano Huerta (1854-1916) tarafından koltuğundan indirildi ve öldürüldü.

Yunanistan Kralı I. Georgios (1845-1913), elli yıllık yönetimden sonra 18 Mart 1913'te suikasta kurban gitti ve yerine ülkeyi I. Konstantinos (1868-1923) olarak yöneten oğlu geçti. Bu olay Balkan Savaşı'nın sona ermesinden iki haftadan az bir süre önce gerçekleşti. 30 Mayıstaki Londra Antlaşması'yla Türkiye, Konstantinya'nın hemen yanındaki bir bölge dışında Avrupa'daki bütün topraklarını vermek zorunda kaldı.

Balkanlar'daki uluslar yağmalanan yerler için kavgaya tutuştular ve Bulgaristan'ın diğer güçler tarafından yenilgiye uğratıldığı bir ay süren *İkinci Balkan Savaşı* gerçekleşti. 10 Ağustosta yeni bir antlaşma barışı sağladı. Sırbistan, Montenegro, Yunanistan ve Bulgaristan Türkiye'den toprak kazandılar. Ayrıca temelde Avusturya-Macaristan ve İtalya, Sırbistan'ın Adriyatik'e kadar ulaşmasını istemediklerinden Arnavutluk bağımsız bir ulus haline getirildi.

1914

Atom Numarası

Laue'nin X ışınlarının kristaller tarafından saptırılıp kırılabileceğini (1912'ye bakınız) ve Barkla'nın elementlerin karakteristik X ışınları yaymasının sağlanabileceğini göstermesiyle (1906'ya bakınız), bu karakteristik X ışınlarının dalga boylarının kristalin kırılmasıyla kesin olarak ölçülmesi mümkün oldu.

1914'te sonuçlanan bu çalışma İngiliz Fizikçi Henry Gwyn Jeffreys Moseley (1887-1915) tarafından gerçekleştirildi. Karakteristik X ışınlarının, onları yayan elementlerin ağırlığı arttıkça dalga boylarının küçüldüğünü ve sıklıklarının arttığını gösterdi. Moseley bunu elementin atom ağırlığı fazlalaştıkça, atom çekirdeğinin pozitif yükünün artmasına bağladı.

Bu keşif Mendeleyev'in periyodik tablosunda (1869'a bakınız) önemli bir düzeltmenin yapılmasını sağladı. Mendeleyev elementleri artan atom ağırlığına göre düzenlemiş, fakat bağlı oldukları ailelerin içinde tutmak için bazılarını biraz da olsa sıradışı bir yere yerleştirmişti. Moseley ise elementlerin artan nükleer yüke göre düzenlendiklerinde, hiçbirinin sıradışı olarak yerleştirilmesine gerek kalmadığını gösterdi.

Çekirdekteki pozitif yükün miktarına *atom numarası* denildi. Bu numara en küçük olan hidrojen atomu için 1 ve o zamanlar bilinen en karmaşık atom olan uranyum için 92 idi. Böylece ilk kez olarak kimyagerler daha kaç tane yeni elementin keşfedilmeyi beklediğini ve periyodik tabloda nereye düşeceklerini kesin bir şekilde anladılar.

Moseley'in atom numarası teklifini getirdiği sıralarda, 1 ile 92 arasında elementlerin henüz keşfedilmediği yedi sayı kalmıştı. Bunlar 43, 61, 72, 75, 85, 87 ve 91 idi.

Moseley bu çalışmasıyla kuşkusuz Nobel Fizik Ödülü'nü kazanırdı, fakat bir yıl sonra Birinci Dünya Savaşı'nda askerlik yaparken öldü.

X Işınlarının Dalga Boyu

Laue'nin X ışınlarının kristaller tarafından saptırılıp kırıldığını keşfetmesi (1912'ye bakınız), neredeyse hemen bu yöntemle X ışınlarının dalga boylarını belirlemek için çeşitli girişimler doğurdu.

Bu görev baba oğul İngiliz fizikçiler William Henry Bragg (1862-1942) ve William Lawrence Bragg (1890-1971) tarafından başarıldı. İkisi sapıp kırılmada söz konusu olan matematiksel ayrıntıları buldular ve bundan dalga boylarının nasıl hesaplanacağını gösterdiler.

Sonuç olarak iki Bragg, 1915 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldüler.

İyonlar ve Kristaller

Otuz yıl önce Arrhenius çözeltideki elektrolitlerin iyonlara parçalandığı fikrini geliştirmişti (1884'e bakınız). Burada düşünce şuydu: NaCl olarak sembolize edilen sodyum klorür molekül olarak katı halde bulunuyordu, fakat çözeltide pozitif yüklü *sodyum iyonuna* (Na^+) ve negatif yüklü *klorür iyonuna* (Cl^-) ayrılıyordu.

Ancak Bragg'ler, X-ışının kırılmasını incelerken (yukarıya bakınız), bu doğa olayının en iyi şöyle anlaşılabileceğini düşündüler: Katı bir sodyum klorür kristalinde tam hiçbir molekül yoktu, ancak geometrik düzen içinde konumlanmış sodyum ve klorür iyonları vardı.

Sodyum klorür ve başka birçok bileşimin artık eski anlamda moleküller olarak değil, elektromanyetik etkileşimle bir arada tutulan iyon sıraları olarak var olduğu düşünülüyordu.

Beta Parçacığı Enerjileri

Belirli bir atom bir alfa ya da beta parçacığı yaymak üzere parçalanırsa, kesin bir enerji kaynağı delinmiş gibi olur ve kesin enerjilere sahip parçacıklar dışarı salınır.

1904 kadar erken bir tarihte W. H. Bragg (yukarıya bakınız), radyumu inceleyerek alfa parçacıklarının kesin çizgilerle birbirinden ayrılan birkaç aralıkta yayımlandığını göstermişti. Tahminen radyum çekirdeğinde farklı süreçler gerçekleşiyordu ve her biri belirli bir enerjiye sahip alfa parçacıkları veriyordu.

Ancak 1914'te İngiliz Fizikçi James Chadwick (1891-1974), bunun beta parçacıklarında geçerli olmadığını gösterdi. Beta parçacıkları kesin belirlenmiş bir maksimumdan sıfıra kadar devamlı bir enerji sırasıyla dışarı veriliyorlardı. Bu gerçek, birkaç yıl boyunca açıklanamayan bir bilmece olarak kaldı.

Proton

Thomson pozitif ışınların yüksek hıza sahip atomik çekirdekler akıntısı olduğunu hissetmişti (1912'ye bakınız). Rutherford bunları inceledi ve 1914'te hidrojen çekirdekleri içeren pozitif ışınların hepsinin içinde en küçüğü olduğu ve bundan daha küçük pozitif yüklü parçacığın var olmadığı sonucuna vardı. Bu nedenle hidrojen çekirdeğine *proton* (Yunanca "birinci" anlamındaki sözcükten) adını verdi.

Ancak elektrik yüklerinin miktarı tamamen aynı olmasına rağmen, proton elektronun pozitif benzeri değildir. Proton çok daha ağır bir parçacıktır (günümüzde elektrondan 1836.11 katı ağır olduğu biliniyor).

Rutherford'un önerisini getirmesinden sonra, atomun merkezindeki ağır çekirdek protonlardan oluşuyor gibi görünüyordu. (Bu Prout'un bütün elementlerin hidrojenden meydana geldiği yolundaki hipotezinin -1815'e bakınız- bir şekilde doğru olduğu anlamına geliyordu.)

Tabii atom çekirdeğinin protonlardan oluşması pek mantıklı gözükmüyordu. Zaten pozitif yüklü protonların birbirini itmesi gerekirdi. Bu nedenle burada yapılan doğal tahmin çekirdekte elektronların da bulunduğu ve negatif yüklerinin bir tür çimento görevi gördüğü idi. Rad-

yoaktif değişiklikler atomların beta parçacıkları şeklinde elektronlar yaymasına neden olduğundan ve bunlar çekirdekten geliyor gibi göründüğünden, bu fikir mantıklı geliyordu.

Ayrıca sadece hidrojende çekirdeğin kütlesi ve yükü eşitti. Böylece bir alfa parçacığının (bir helyum çekirdeği) kütlesi protonunkinin dört katı, fakat pozitif yükü protonunkinin sadece iki katıydı. Bir alfa parçacığının dört proton artı iki elektrondan oluştuğunu ileri sürerek bunu açıklamak mantıklıydı. Elektronlar kütleyi fazla etkilemeden iki protonun yükünü nötralize ediyorlardı. Çekirdekte kalan iki pozitif yük ise çekirdeğin dışında dönen iki *gezgin elektronla* nötralize ediliyordu.

Böylece bazı elektronların çekirdekte bulunması ve bazılarının da etrafında dönmesiyle, bütün atomlar eşit sayıda proton ve elektronlardan meydana geliyor gibi görünüyordu.

Atomun bu resmi basit ve tatmin edici *görünse* de hatalı olduğu anlaşıldı, ancak durumun düzeltilmesi on altı yıl sürdü.

Ana Dizi

Hertzsprung arada başka bir şey bulunmaksızın bazı kırmızı yıldızların devler, bazılarının da cüceler olduğunu not etmişti (1905'e bakınız). Amerikalı Astronom Henry Norris Russell da (1877-1957), 1914'te kendi başına aynı konuya parmak bastı.

Russell aynı zamanda konuyu oldukça detaylı olarak ele aldı. Yıldızların sıcaklığını parlaklıklarına göre işaretledi ve yıldızların soğudukça düzenli olarak soğuklaştığını gösteren ve sıcak parlak yıldızlardan, soğuk soluk olanlara dek uzayan diyagonal bir çizgi elde etti. Bu çizgiye *ana dizi* denildi; çünkü kırmızı cüceler de dahil yıldızların % 95'i bu sıraya giriyordu. Kırmızı devler ise sıraya girmiyorlardı, çünkü oldukça soğuk olmalarına rağmen (bu nedenle kırmızıydılar) çok büyük olmalarından ötürü çok parlaktılar.

Burada ilk akla gelen ana dizinin yıldızların evrim çizgisini temsil ettiğiydi; yani en sıcak olarak ana dizinin başına geçene dek, yoğunlaşan ve sıcaklaşan büyük, soğuk gaz yığınları olarak (kırmızı devler) evrime başlıyorlardı. Sonra yavaş yavaş soğuyup soluklaşıyor ve kırmızı cüceler haline geliyorlardı. En sonunda da parlayamayacak kadar soğuklaşıyorlardı.

Bu görüşün yanlış olduğu anlaşıldı; fakat Russell'in gözleme dayanan diyagramı doğruydu. Sadece daha doğru yorumlanması gerekiyordu. İlk önce bulduğu için Hertzsprung'a hak tanındığından, genellikle *Hertzsprung-Russell diyagramı* ya da kısaca *H-R diyagramı* denilmektedir.

Beyaz Cüceler

Ana sıraya (yukarıya bakınız) uymayan bir yıldız, yarım yüzyıl önce ilk kez Bessel tarafından varsayılan (1844'e bakınız) ve Clark tarafından gözlemlenen (1862'ye bakınız) Sirius'un soluk eşiydi.

Bu eşin Sirius'a uyguladığı çekimden, kütlesinin yaklaşık Güneş kadar büyük olması gerektiği ortaya çıkıyordu. Sirius'un bulunduğu mesafede, bu eş kadar soluk olan ve Güneş kadar kütleli bir yıldızın gerçekten de çok soğuk ve bu nedenle kırmızı olması gerekirdi. Fakat eş kırmızı değil, beyaz görünüyordu.

Amerikalı Astronom Walter Sydney Adams (1876-1956), yakınındaki Sirius'un parlaklığına rağmen 1914'te yıldızın tayfını elde etmeyi başardı. Güneşimizin kütlesinde ve ondan daha sıcak olması

için, bu eşin ilk dereceden bir yıldız olarak parlaması gerekiyordu, fakat durum başkaydı. Aslında yıldız teleskopsuz görülemeyecek kadar soluktur. Bunu açıklamanın tek yolu Sirius'un eşinin Güneş'in kütlesine sahip olmasına rağmen, büyüklük olarak Güneş'ten çok Dünya'ya yakın çok *küçük* bir yıldız olduğunu farz etmekti.

Bu keşif birkaç yıl önce yapılsaydı, saçma sapan bir şey olarak bir kenara atılırdı. Ancak bilim dünyası, artık Rutherford'un atomunu kabul ettiğinden (1911'e bakınız), bazı koşullar altında atomların parçalanabilmesi ve çekirdeklerin sıradan maddeye göre daha fazla birbirlerine yaklaşması mümkün görülüyordu. Bozulan atomlu *dejenere madde* söz konusu olduğunda, yoğunluklar kolaylıkla sıradan maddeninkinin bir milyon katına çıkabilirdi.

Sirius'un eşi (günümüzde daha çok *Sirius B* olarak bilinmektedir, Sirius'un kendisine ise bazen *Sirius A* denilmektedir) hem minik hem de akkor olduğundan *beyaz cüce* adı verildi. Bu türden keşfedilen ilk yıldız olmasına rağmen, sonraları beyaz cücelerin oldukça sık bulunduğu anlaşıldı. Ancak toplam parlaklıklarının az olması nedeniyle, sadece bize epey yakın olanlar görülebilmektedir.

Jüpiter IX

Jüpiter'in uyduları öyküsü Jüpiter VI ve Jüpiter VII'nin keşfedilmesiyle sona ermedi (1904'e bakınız).

1908'de Fransız Astronom Philibert Jacques Melotte, Jüpiter VI ve VII'den daha uzak olan Jüpiter VIII'i keşfetti. Jüpiter VIII, Jüpiter'in etrafında ortalama 23,500,000 km uzaklıkta dönüyordu.

Sonra 1914'te Amerikalı Astronom Seth Barnes Nicholson (1891-1963), Jüpiter IX'u keşfetti. Bu uydunun Jüpiter'den ortalama uzaklığı 23,600,000 km'dir ve Jüpiter'in çevresini 2 yıl 1 ayda dolaşır. Güneş Sisteminde başka bilinen hiçbir uydu gezegeninden bu kadar uzak ve bu kadar uzun bir dönme süresine sahip değildir.

Hem Jüpiter VIII hem de Jüpiter IX'un çapı 40 km'dir ve sırasıyla *Pasiphae* ve *Sinope* olarak bilinirler.

Asetilkolin

Çavdar mahmuzu denilen bir mantar hayvan dokularında güçlü etkileri olan bir dizi alkoloit üretir. Mantarın ürediği tahılın yenilmesi *ergotizm* denilen bir hastalığa neden olabilir. Hastalığın nedeni anlaşılmadan önce, çok kötü ergotizm salgınları görülüyordu.

Çavdar mahmuzu üzerinde çalışanlardan biri de İngiliz biyolog Henry Hallett Dale (1875-1968) idi. 1914'te çavdar mahmuzundan görünüşe bakılırsa organlarda belirli sinirlerin yaptığı etkileri yapan *asetilkolin* adındaki bir bileşimi ayırdı. Bunun önemi daha birkaç yıl tam olarak anlaşılamayacaktı.

Dünya'nın Mantosu ve Çekirdeği

Depremler tarafından meydana getirilen dalgalar, belli ki her yerden saptanabilecek kadar güçlü olduklarında bile Dünya'nın tüm yüzeyine ulaşmıyorlardı. Hiçbir dalganın saptanmadığı bir *gölge kuşağı* vardı.

Alman asıllı Amerikalı Jeolog Beno Gutenberg (1889-1960), bu doğa olayını inceleyerek, 1914'te Dünya'nın merkezinde yaklaşık 3300 km yarıçapında yoğunluk ve kimyasal bileşim açısından oldukça farklı olan bir çekirdek olduğunu ileri sürdü. Çekirdeğe giren deprem dalgaları gölge kuşağının ötesine gönderile-

cek şekilde kırılıyorlardı. Enine dalgaların çekirdeğe hiç girmediği gerçeğine dayanarak, Gutenberg çekirdeğin sıvı olduğunu ileri sürdü.

Böylece Dünya iki kısma bölünüyordu: Bire dokuz oranında sıvı nikel-demirden oluştuğu düşünülen (yüksek yoğunluğundan ve demirden meteoritlere sık rastlanılması gerçeğinden anlaşıldığı gibi) içteki çekirdek ve kayalık maddeden oluşan dıştaki çekirdek ile *kabuk* arasında kalan kısım. Bu ikisi bir yumurtada sarının beyaza oranı gibidirler ve en dıştaki kabuk da yumurta kabuğu kadardır.

Dünya'nın çekirdeğiyle aradaki kısım arasında bulunan kesin çizgiye *Gutenberg süreksizliği* denilmektedir.

Davranışçılık Kuramı

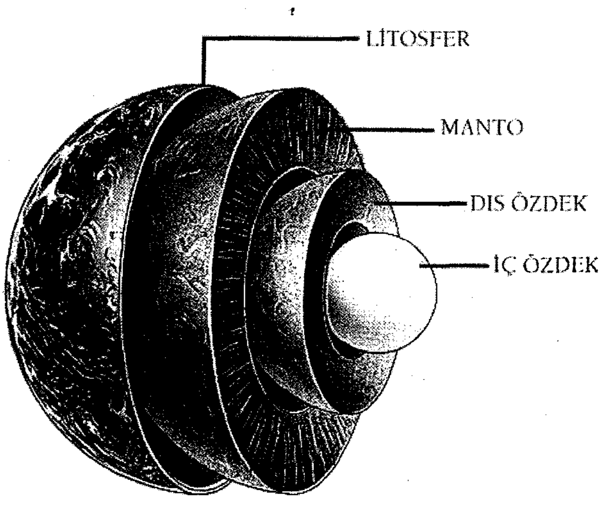
Bu zamanlarda Freud'un psikolojisi (1893 ve 1900'e Rüyalar'a bakınız) son derece popülerleşmişti, fakat başka görüşleri tercih edenler bunu istemiyorlardı. 1914'te Amerikalı Psikolog John Broadus Watson (1878-1958), insan davranışının Pavlov'un gösterdiğine benzeyen (1907'ye bakınız) koşullu reflekslerle açıklanabileceği tezini geliştirdi. Watson kalıtıma bile çok küçük bir rol tanıdı.

İnsanlar da dahil olmak üzere hayvanları, deneyimle değişen ya da koşullanan *sinir yolu ağına* göre tepki veren, son derece karmaşık makineler olarak gördü. Watson'un bu görüşüne *davranışçılık kuramı* adı verildi.

Ek Olarak

28 Haziran 1914'te Avusturya-Macaristan Kralı Arşidük Francis Ferdinand (1863-1914), bir Sırp terörist tarafından gerçekleştirilen suikastta öldürüldü. Sırbistan'ı bölmeye kararlı olan Avusturya-Macaristan intikam almak istedi. Rusya Sırbistan'ı ve Almanya da Avusturya-Macaristan'ı destekledi.

28 Temmuzda Avusturya-Macaristan Sırbistan'a savaş ilan etti. Rusya askerlerini silah altına almaya başladı, bunun



Dünya'nın yarı plastik kayalıklı olan çekirdek ile kabuk arasındaki manto adlı kısmıyla dıştaki katı litosfer, sıvı metalik çekirdekten kesin olarak ayrılır.

üzerine Almanya da aynı şeyi yaptı. 1 Ağustosta Almanya, Rusya'ya ve 3 Ağustosta Rusya'nın müttefiki Fransa'ya karşı savaş ilan etti. Böylece çabuk bir zafer kazanma hevesiyle Almanya, Belçika'nın tarafsızlığına aldırmadan batı yönünde ilerledi. Bunun üzerine Büyük Britanya, Almanya'ya karşı savaş ilan etti. Birinci Dünya Savaşı tüm hızıyla başlamıştı.

Doğuda Rusya derhal hücuma geçti, fakat bu hücumu Tannenberg Savaşı'nda ve Masurian Gölleri Savaşı'nda Rus ordusunu kırıp geçen becerikli Alman generallerinin saldırısıyla karşılaştı. Bundan sonra Almanlar, Polonya'ya girdiler ve savaşın geri kalan bölümünde doğuda ciddi bir tehlikeyle karşılaşmadılar.

Rusya'nın yenilgisinden çıkar sağlamaya çalışan Türkiye, 29 Ekimde Almanya'nın tarafında savaşa girdi; gözünü Pasifik'teki Alman adalarına diken Japonya ise 23 Ağustosta İngiliz tarafında savaşa katıldı.

Daha önemli olan batı cephesinde Almanlar, batı yönünde ilerlediler ve Paris'in 20 mil kadar yakınındaki Marne Nehri'ne ulaştılar, fakat Marne Savaşı'nda durduruldular. Burada iki taraf yılın geri kalan bölümünde karşılıklı sürekli siper kazarak, kanlı bir savaşta eşit duruma geldiler.

Birleşik Devletler tarafsızlığını korudu.

Meksika'da ikisi de Amerikan karşıtı olan Venustiano Carranza (1859-1920) ve Francisco (Pancho) Villa (1877-1923) arasında bir iç savaş çıktı.

Güney Afrika'da siyahlar için eşit haklar uğruna savaşarak yirmi bir yıl geçiren Mohandas Karamçand (Mahatma) Gandhi (1869-1948), şiddetsiz halk itaatsizliği programıyla ülkesindeki İngiliz egemenliğine karşı savaşmaya kararlı olarak 1914'te Hindistan'a döndü.

3 Ağustos 1914'te Birinci Dünya Savaşı'nın başlamış olmasına rağmen barışçı bir nota ile Panama Kanalı kullanıma açıldı.

Sosyal reformist Amerikalı Margaret Louise Sanger (1879-1966), *doğum kontrolü* sözcüğünü uydurdu.

Amerikalı Mucit Clarence Birdseye (1886-1956), hızlı dondurulan besinlerin üretimi işine öncülük etti.

Bir zamanlar Amerika'nın göklerinde on milyonlarcası uçan posta güvercinlerin sonuncusu, 1 Eylül 1914'te Cincinnati hayvanat bahçesinde öldü.

1915

Pelagra

Pelagra, iç savaştan sonra Amerika'nın özellikle güneyinde görülen bir hastalıktı. Bulaşıcıymış gibi görünmüyordu ve Funk bunun bir vitamin eksikliği hastalığı olabileceğini tahmin etti (1896'ya bakınız).

Sonraları Avusturya asıllı Amerikalı Doktor Joseph Goldberger (1874-1929), beslenmenin monoton ve kısıtlı olduğu yerlerde hastalığın ortaya çıktığını ve sütün, etin ya da yumurtanın bulunduğu diyetlerde görülmediğini not etti.

1915'te bir Missisippi hapishanesinde mahkûmlar üzerinde dramatik bir deney gerçekleştirdi. Karşılığında sadece özür dilenen gönüllülere et ve sütün bulunmadığı kısıtlı bir beslenme programı uygulandı. Altı ay sonra beslenmelerine süt ve etin eklenmesiyle iyileştikleri pelagraya tutuldular.

Bu süre içinde Goldberger'in çalışma grubu hastalarla, elbise ve dışkılarıyla temas ederek pelagraya yakalanmak için epey uğraştı ve başarısızlığa uğradı. Goldberger beslenmede bir P-P *(pelagra önle-*

yici) faktöründen bahsetti, fakat kimyasal özellikleri hâlâ bilinmiyordu.

Tiroid Bezinin Salgısı

Yaklaşık çeyrek yüzyıl önce, boğazda bulunan tiroid bezinin vücut metabolizmasının genel hızından sorumlu olduğu gösterilmişti; böylece deyim yerindeyse, insan motoru tiroid aşırı faaliyetteyken süratleniyor ve faaliyeti azken yavaşlıyordu.

Starling'in hormon kavramını geliştirmesiyle (1902 ve 1905'e bakınız), tiroidin görevini bir hormon yoluyla gerçekleştirdiği apaçık belli olmuştu. *Tiroidin* o zamanlar hayati önemi olduğu bilinmeyen iyotu içerdiğinden, türünün tek örneği olan ve iyotlu protein Trioglobulin adı verilen karakteristik bir proteini içerdiği biliniyordu.

Amerikalı Biyokimyager Edward Calvin Kendall (1886-1972), az miktarda bulunduğunda tiroid bezinin görevini yapan ve bu nedenle belirli bir ilişkisi olan hormon olarak nitelenebilecek basit bir bileşen arayarak proteini inceledi. 1915'te tiroid bezinin salgısı *(tiroksin)* adını verdiği maddeyi ayırdı. İleriki yıllarda bunun tirosinle ilgili, iyot içeren bir amino asit olduğu anlaşıldı. Bu, bir hormondu.

Bakteri Asalağı Virüsler

Hiçbir hücre tipi virüsler denilen hücre içi parazitlerin tahribatından kurtulamaz. Bakterilere ait olan küçük hücreler bile hedef durumuna gelebilir. 1915'te İngiliz Bakteriyolog Frederick William Twort (1877-1950), bakterileri sararak öldüren bir virüs türü keşfetti. Kısa bir süre sonra keşif ayrı olarak Kanada doğumlu Bakteriyolog Felix d'Herelle (1873-1949) tarafından tekrarlandı. D'Herelle virüslere *bakteri asalağı* virüsler (Yunanca "bakteri yiyicileri") adını verdi.

Elips Şeklinde Elektron Yörüngeleri

Bohr'un kuvantumlu atomu tayfın bütün ince detaylarını açıklamıyordu. Basit görünen bazı koyu renkli çizgilerin, daha yakından incelendiğinde dar, yakın aralıklı çizgi gruplarından oluştuğu ortaya çıkmıştı.

Alman Fizikçi Arnold Johannes Wilhelm Sommerfeld (1868-1951), bunun cevabının elektron yörüngelerinin Bohr'un düşündüğünden daha karmaşık olmasında gizli olduğunu hissetti. Bohr mükemmel daire şeklindeki yörüngeleri kullanmıştı, fakat yörüngeler tıpkı gezegen yörüngeleri gibi elips şeklinde olabilirdi. Sommerfeld elips şeklindeki yörüngeleri hesaplamak için Einstein'ın görelilik kuramını ve sadece belli tipte elipslerin olanaklı olduğunu göstermek için de kuvantum kuramını kullandı. Dairesel ve elips şeklindeki yörüngelerin birleşmesi, Bohr'un orijinal kuramıyla açıklanamayan tayfların bazı ayrıntılarını açığa kavuşturdu. Bu nedenle insanlar bazen *Bohr-Sommerfeld atomundan* bahsederler. Bu kuram yirminci yüzyılın iki büyük fizik kuramını, görelilik ve kuvantumları kullanmıştır.

Hidrojen-Helyum Dönüşümü

Pierre Curie radyoaktivitenin atomun derinliklerinde bir yerde olağanüstü miktarda enerji bulunduğunu işaret ettiğini göstermişti (1901'e bakınız). Fizikçiler henüz meseleyi ayrıntılarıyla ele almamışlardı. Ancak 1915'te Amerikalı Kimyager William Draper Harkins (1875-1951), helyum çekirdeğinin hidrojen çekirdeğinin tam dört katı kütlesinde ol-

madığını not etti. Bu nedenle dört hidrojen çekirdeğinin bir yoldan bir helyum çekirdeğine dönüşmesi sağlanırsa, helyum çekirdeği için ihtiyaç duyulmayan fazla kütle açığa çıkarılabilecek büyük miktarda enerjiyi getirirdi. Harkins bu konuda tamamen haklıydı; fakat bilim adamlarının bu değişimi gerçekleştirmeyi öğrenmeleri için kırk yıl geçmesi gerekecekti.

Ek Olarak

Birinci Dünya Savaşı devam etti. Kuzeydoğu Fransa'da *(batı cephesi)* hattı pek değişmeyen, büyük, kanlı ve faydasız savaşlar oluyordu. 22 Nisan 1915'te Almanlar büyük miktarlarda kloru serbest bırakarak zehirli gaz kullanımını başlattılar. Müttefiklerin birlikleri gerileyerek kaçtılar, fakat kendi başarıları karşısında hazırlıksız yakalanan Almanlar bu zaferden yararlanamadılar.

Doğu cephesinde Ruslar ağır yenilgiye uğradılar, fakat inatla savaşarak gerilemediler. Almanlar 7 Ağustos 1915'te Varşova'yı aldılar ve yılın sonuna gelindiğinde Polonya'nın bir bölümünü ele geçirdiler.

Denizde Almanlar, İngilizlerin sevkıyatını kesme ve İngiliz adalarını açlığa mahkûm etme çabasıyla denizaltılardan yararlandılar. 7 Mayıs 1915'te İngiliz gemisi Lusitania, 139'u Amerikalı 1198 kişinin ölümüne neden olarak, bir Alman denizaltısı tarafından batırıldı. *Lusitiana*'nın batması, Amerikalıların bütün güçleriyle Müttefikleri tutmasına neden oldu.

İtalya Müttefikler'in tarafında savaşa katıldı ve Bulgaristan da Almanya'nın tarafında savaşa katıldı.

25 Nisan 1915'te İngilizler, Türkiye'yi savaş dışı bırakma ve etrafları kuşatılan Ruslara silah ve destek gönderebilecekleri bir yol açma amacıyla Konstantinya'nın güneyindeki bir yarımada olan Gelibolu'ya çıktılar. Saldırı İngiliz devlet adamı Winston Leonard Spencer Churchill'in (1874-1965) buluşuydu. Gelibolu harekâtı tam bir fiyaskoyla sonuçlandı ve Churchill işini kaybetti.

Müttefik güçler Salonika, Yunanistan'a çıktılar ve aynı zamanda o zamanlar Türklerin kontrolü altında bulunan Mezopotamya'da ilerlemeye başladılar. Alman zeplinleri pek etkili olmasa da Londra'yı bombaladılar. İlk önce düşman mevzilerini keşfetmek için uçaklar kullanıldı, sonradan uçaklara savaş için makineli tüfekler takıldı.

Afrika'da Almanlar, Alman Doğu Afrikası dışında bütün kolonilerini çabucak kaybettiler. Pasifik'teki Alman kolonileri ise Japonya'ya kaybedildi.

1916

Genel Görelilik

On bir yıl önce Einstein, birbirlerine göre sabit hızda hareket eden sistemlerde fizik yasalarının değişmeden kaldığını göstermiş ve özel görelilik kuramını geliştirmişti (1905'e bakınız). 1916'da kuramını birbirlerine göre değişen hızlarda hareket eden sistemleri de içine alacak şekilde genişletti. Bu, onun sık sık *genel görelilik* olarak kısaltılan *genel görelilik* kuramıydı.

Bu kuramı oluşturabilmek için, hareketsiz kütle ile (ivme ölçümlerinden hesaplanan kütle) kütle çekimi kütlesinin (kütle çekimi şiddetinden hesaplanan kütle) birbirinin aynısı olduğunu farz etti. Aynı zamanda uzayın, kütle var olduğunda büküldüğünü ve kütle çekiminin bir kuvvet olmayıp bükülmüş uzayda olası en kısa yolu izleyen hareketli cisimlerin sonucu olduğunu kabul etti.

Bütün bunları kapsamak amacıyla bir dizi denklem geliştirdi, bu denklemler bir bütün olarak evren hakkında önemli sonuçların alınmasını sağladı; böylece *kozmoloji* bilimini kurdu. Einstein, Newton'un kütle çekimi yasalarının genel görelilikten elde edilenlere oldukça yakın olduğunu ve hangisinin gerçeğe daha yakın olduğuna karar vermek için ölçülebilir üç farkın göz önüne alınması gerektiğine işaret etti.

Bunlardan birincisi, Einstein'ın kuramı bir gezegenin günberi noktasının (yörüngenin güneşe en yakın olduğu nokta, ç.n.) konumunda, Newton'un evreninden beklenebileceğinden biraz daha ötede bir kaymayı işaret ediyordu. Bu *günberi noktasının ilerlemesi* Merkür gezegeninde Leverrier tarafından yetmiş yıl önce keşfedilmişti (1846'ya Vulcan'a bakınız). Genel görelilik bunu hiçbir zaman bulunamayan Merkür'ün yörüngesinin içinde yer alan bir gezegene gerek kalmadan açıklıyordu. Ancak bu etkinin zaten biliniyor olması kuramın önemini azaltmıştı.

İkincisi, Einstein güçlü kütle çekimsel alana karşı yukarıya doğru hareket eden ışığın kırmızıya kayacağını gösterdi. Bu, daha önceleri beklenmeyen bir durum ortaya çıkarıyordu; fakat ölçümün pratik olarak yapılabilmesi için Güneş'in kütle çekimsel alanı bile yeterince şiddetli değildi. Bu nedenle bu tahminle daha fazla bir şey yapılamadı.

Üçüncüsü ve en dramatik olanı, Einstein ışığın Newton'un evreninde beklenebileceğinden daha güçlü bir şekilde, kütle çekimsel alan tarafından yolundan saptırılabileceğini gösterdi. Aradaki fark ise ölçülebilirdi. Ancak bunu yapmak için tam Güneş tutulması sırasında Güneş'in yakınındaki yıldızların yerini belirlemek gerekiyordu. Bu yıldızların ışıkları Güneş'in yakınından geçtikten sonra, Dünya'ya ulaşacak ve beklenildiği gibi yollarında çok az da olsa büküleceklerdi; böylece her yıldız Güneş'ten gerçekte olduğundan biraz daha uzakta görülecekti. Bu, Güneş gökyüzünün başka bir bölümünde bulunurken, aynı gökyüzü alanının fotoğrafı çekilirse saptanabilirdi.

Ancak Birinci Dünya Savaşı tüm hızıyla sürüyordu ve Güneş tutulması için keşif seferinin güvenli bir şekilde organize edilmesi imkânsızdı. Aslında Einsein'ın görüşlerinin Almanya dışına çıkması bile zordu. Bu nedenle dünya beklemek zorundaydı.

Kara Delikler

Einstein'ın genel görelilik denklemleri yayımlandıktan sonra, çözümlerini bulmaya çalışan ilk kişi Alman Astronom Karl Schwarzchild (1873-1916) idi. Aynı zamanda bütün kütlesi bir noktada yoğunlaşmış bir yıldızın çevresindeki kütle çekimi olaylarını da hesapladı.

İtici tek bir başlangıç kuvvetiyle, bir nesnenin bir cisimden sonsuza dek uzaklaşması için, bu ilk itici kuvvetin nesneyi kütle çekimsel çekim kadar çabuk düşmeyen bir hızda (kütle çekimi artan uzaklığın karesine bağlı olarak azalır) taşıyacak kadar bir hız oluşturması gerekir. Bu durumda kütle çekimi nesneyi tam olarak durduracak yoğunluğa asla ulaşamayacaktır. Bu *kaçış hızı* Dünya için saniyede 11 km'dir, fakat ay için sadece saniyede 2.5 km'dir.

Genelde bir nesnenin yüzeyinden kaçış hızı, çeken nesnenin kütlesi ve aynı zamanda yoğunluğu ile artar. Bir yüzyıldan fazla bir süre önce Laplace (1783'e bakınız), bir cismin yeterince ağır ve yoğun olması durumunda ışığın bile kaçacak hıza ulaşamayacağına işaret etmişti.

Schwarzchild ise hacmi sıfıra düşene dek kütlesi gittikçe sıkışan bir yıldızın

durumunu inceledi, böylece yüzeyindeki kütle çekimi sınırsız olarak artıyordu. Schwarzchild bu tür bir nokta kütleden ışığın ancak kaçabilecek hıza sahip olduğu uzaklığı hesapladı. Bu, *Schwarzchild yarıçapıydı*. Herhangi bir şey yıldıza Schwarzchild yarıçapından daha az uzaklıkta yaklaştığında bir daha asla kaçamıyordu. Bu, ışık için bile geçerliydi.

Işık dahil hiçbir şey kaçamadığından, bu tür bir yıldız uzayda deyim yerindeyse dipsiz bir kuyu gibi davranıyordu. Yani yarım yüzyıl sonra verilen adıyla bir *kara delik* oluyordu.

Elektronlar ve Kimyasal Bağlar

Moseley'in atomik sayılar kavramını geliştirmesiyle (1914'e bakınız), nötr atomun dış bölgelerinde atom numarası değerine eşit sayıda elektronları barındırdığı anlaşılmıştı. Hidrojen atomunun bir gezgin elektronu, uranyum atomunun doksan iki gezgin elektronu vardı; diğer elementler ise aradaki sayılara sahiptiler.

Ayrıca, Barkla tarafından başlatılan elementlerin karakteristik X ışınları incelemesi (1906'ya bakınız), elektronların art arda sıralanan düzeylerde düzenlendiği fikrini doğurmuştu. En dış düzeyde yer alan elektronlar en fazla etkiye maruz kalıyor ve bu nedenle en fazla uzaklaşma ya da bir atomdan diğerine kayma kapasitesine onlar sahip oluyorlardı. Alman Kimyager Richard Wilhelm Heinrich Abegg (1869-1910), daha elektron düzeylerinin ayrıntıları bulunmadan önce, 1904'te kimyasal reaksiyonların bir atomdan diğerine aktarılan elektronların sonucunda gerçekleştiğini ileri sürmüştü.

Amerikalı Kimyager Gilbert Newton Lewis (1875-1946), meseleyi daha ayrıntılı olarak ele aldı. 1916'da en dış düzeyde sekiz elektron bulunduğunda (ya da özel olarak helyumda olduğu gibi iki tane), elektron düzenlenmesinin özellikle kararlı göründüğüne işaret etti. Dış düzeyinde sekiz ve sonra da onun dışında bir tane elektron bulunan bir atom ise (sodyum ve potasyumda olduğu gibi), bu gereksiz elektronu kaybetmeye o kadar hazırdı ki son derece aktif bir element oluyordu. En dış düzeyinde yedi elektron bulunan atom ise (klor ve bromda olduğu gibi), ilave bir elektron kazanmaya o kadar hazırdı ki reaktif oluyordu. Ve tabii en dış düzeyinde sekiz elektron bulunan atomlar (soylu gazlarda olduğu gibi) ya da iki elektron bulunanlar (özel olarak helyumda olduğu gibi), elektron kaybetmeye ya da kazanmaya çok az veya hiç eğilim göstermiyor ve bu nedenle kimyasal açıdan tesirsiz oluyorlardı.

Ayrıca iki klor atomundan her biri paylaşılan bir havuza birer elektron vererek, en dış düzeyde sekiz elektrona sahip oluyorlardı (kendi yedi elektronu artı paylaştığı komşusunun elektronu). Doğal olarak elektronları paylaşabilmek için, iki atomun birbirine çok yakın olması gerekiyordu. Bu nedenle klor iki atomlu moleküllerden oluşur ve bu atomları ayırmak enerji gerektirir.

Bu türden bir mantık yürütme organik moleküllerde karbon, oksijen, hidrojen ve nitrojen atomları arasında hep bulunan bağlar için de geçerliydi. Lewis aynı zamanda elektron düzenlemelerinden yola çıkarak, çeşitli elementlerin neden belirli değerliklere sahip olduğunu (1852'ye bakınız) ve değerliğin neden periyodik tabloda düzenli olarak değiştiğini de gösterdi.

Langmuir de kendi başına (1913'e bakınız) benzer bir kimyasal bağlanma sistemi buldu ve İngiliz Kimyager Nevil Vincent Sidgwick (1873-1952), kısa bir süre sonra Lewis ve Langmuir'in görüş-

lerinin karmaşık organik moleküllere de uyduğuna işaret etti.

Süper Heterodin Alıcı*

Bu zamana dek radyoları çalıştırmak, sadece radyo mühendislerinin yapabilecekleri oldukça karmaşık bir işti. Ancak 1916'da radyo mühendisi, Amerikalı Edwin Howard Armstrong (1890-1954), elektromanyetik dalgaların sıklığını azaltan ve sonra seslerini kuvvetlendiren bir sistem buldu. Buna *süperheterodin alıcı* adını verdi.

Radyolara bu türden aygıtların ilave edilmesi, kullanımlarını büyük ölçüde kolaylaştırdı. İyi bir şekilde sesi almak veya alımı bir dalga boyundan diğerine aktarmak için tüm gereken bir kanalı ayarlamaktı. Ancak bu tür aygıtların yaygın bir şekilde benimsenmesinden sonra, radyolar herkes tarafından işletilebilir duruma geldi. Böylece radyo evlere girdi ve kitlelerin eğlenmesi ve bilgilenmesi için bir araç oldu.

---

* Sesüstü yinelimli alıcı (ç.n.).

Ek Olarak

Batı cephesinde bir başka dehşete düşüren ve kararsız kanlı savaş daha yaşandı. Almanlar Verdun'a, İngilizler Somme'ye saldırdılar. Her iki savaş da kitle katliamından başka bir işe yaramadı.

İngilizler 16 Eylül 1919'da Somme Savaşı sırasında tankları kullanmaya başladılar. Tankların siper savaşının beraberliğini kırma potansiyeli vardı, fakat savaşın gidişini belirleyen generallerin isteğine karşı çekinceyle kullanıldılar.

Doğu cephesinde Ruslar, Avusturya-Macaristan'a karşı başarılı bir savunma yaptılar; fakat ülkedeki huzursuzluk artıyor ve Rusların savaş yeteneklerini kötürüm bırakıyordu.

İtalya ve Almanya'daki savaşlar da kararsız çarpışmalara sahne oluyordu, Romanya 27 Ağustos 1916'da Müttefiklerin tarafında savaşa girdi, fakat 6 Aralıkta Budapeşte'yi alan Almanlar tarafından çabucak yenilgiye uğratıldı.

31 Mayısta İngiliz ve Alman donanmaları Kuzey Denizi'nde Jutland Savaşı'nda karşılaştılar. Almanlar İngilizlerin gemilerini tek tek yenerek şaşırtıcı bir başarı elde ettiler. Ancak İngilizler, Almanlara göre daha çok gemi kaybetmeyi göze alabilecek durumdaydılar. Sonunda Alman donanınası limana çekildi ve tekrar savaşmaya cesaret edemedi.

Savaş aynı zamanda baskı altındaki insanlara fırsatlar da sunuyordu. Araplar Türk derebeylerine karşı ayaklandılar. İngilizler desteklemek için bölgeye gittiler.

Öte yandan 24 Nisanda İrlanda'da *Paskalya İsyanı* çıktı ve İngilizler 1 Mayısta isyanı bastırmayı başardılar.

Birleşik Devletler, halkın gittikçe Alman karşıtı olmasına rağmen tarafsızlığını sürdürdü. Yine de Başkan Wilson'un ikinci kez seçilmesi büyük ölçüde tarafsızlığını koruması yüzündendi.

Meksika İç Savaşı, Birleşik Devletler'e de sıçradı. Panchoo Villa 9 Mart 1916'da Columbus, New Mexico'ya baskın yaparak on yedi Amerikan vatandaşını öldürdü. Bir Amerikan kuvveti Pancho Villa'yı aramak için Meksika'ya gönderildi, fakat sefer tam bir başarısızlıkla sonuçlandı.

Avusturya-Macaristan Kralı I. Francis Joseph, altmış sekiz yıllık yönetimden sonra 21 Kasım 1916'da öldü ve yerine ülkeyi I. Karl (1887-1922) olarak yöneten büyük yeğeni geçti.

1917

Genişleyen Evren

Yunanlılar her zaman evrenin değişmez olduğunu düşünmüşlerdi. Modern zamanların astronomları bile, yıldızların değiştiğinin, hareket ettiğinin, doğduğunun ve soluklaşıp öldüğünün farkında olmalarına rağmen, bu tür değişimlerin birbirini etkisiz kıldığına ve bir bütün olarak evrenin değişmeden kaldığına inanmışlardı.

Genel görelilik denklemlerini formülleştirirken Einstein, eğer durağan bir evrenle uğraşacaksa, denklemlere bir ilave yapılması gerektiğini anladı. Bu nedenle, deyim yerindeyse denklemlerin doğru çıkması için kendince bir sabit ekledi. Sonraları bunun hayatının en büyük bilimsel hatası olduğunu kabul etti.

Ancak Hollandalı Astronom Willem de Sitter (1872-1934), Einstein'ın denklemlerinin kendisini götürdüğü yere gitmekten memnundu. 1917'de denklemler oldukları gibi çözüldüklerinde, evrenin genişlediği sonucuna varılacağına işaret etti. Bu türden bir *genişleyen evren* tablosu tuhaf görünüyordu; çünkü o zamanlar evren hakkında bilinen hiçbir şey bu genişlemeye dair bir ipucu vermiyordu. Yine de Sitter'in iddiası sonraki on yıl içinde büyük önem kazandı.

Küçük Kristalli Kırınım

Bragg'ler kristalin yapısının nasıl X-ışınları kırınımıyla ortaya çıkarılacağını göstermişlerdi (1914'e bakınız). Ancak el değmemiş ve kısmen büyük kristallerle karşılaşmak zordur. Bu nedenle Hollanda asıllı Amerikalı Fizikçi Peter Joseph William Debye'nin (1884-1966) 1917'de X-ışınları her yönde dağılmış minik kristaller içeren toz haline getirilmiş katı maddeler yoluyla saptırılıp kırıldığında, faydalı sonuçlar alınabileceğini göstermesiyle büyük bir ilerleme kaydedildi.

Teknik aşağı yukarı aynı zamanlarda Amerikalı Fizikçi Albert Wallace Hull (1880-1966) tarafından da keşfedildi.

254 Santimlik Teleskop

Hiçbir bilim dalında aletlerin gelişmesi astronomide olduğu kadar önemli ve dramatik değildir. 1917'de yeni bir aynalı teleskop Pasadena, California yakınlarındaki Wilson dağında çalıştırılmaya başlandı. Aynası 254 cm genişliğindeydi ve bu da onu o zamanlar dünyanın en büyük teleskopu yapıyordu. Otuz yıl boyunca da öyle kaldı.

Protaktinyum

Uranyum ve toryumun radyoaktif parçalanma ürünlerinden çok azı gerçekte yeni elementlerdi. Soddy'nin izotop kavramını geliştirmesiyle (1913'e bakınız), yeni maddelerin birçoğunun bilinen elementlerin izotopları olduğu anlaşıldı.

Ancak 1917'de Alman Fizik Kimyageri Otto Hahn (1879-1968) ve iş arkadaşı Avusturyalı Fizikçi Lise Meitner (1878-1968), aktinyuma bölünen (1899'a bakınız) gerçekten yeni bir element keşfettiler. Bu nedenle yeni elemente *protaktinyum* ("aktinyumdan önce" anlamında) adını verdiler.

Sonradan bunun 91 numaralı element olduğu anlaşıldı. Moseley'in atomik sayı kavramını geliştirdiği eksik olan yedi elementten biriydi (1914'e bakınız). Böylece altı element kalmıştı.

Sonar

Piezoelektriği (basınç elektriği, ç.n.) (1880'ne bakınız) keşfederken Pierre Curie, ultrasonik ses titreşimlerinin nasıl üre-

tileceğini göstermişti. Titreşimler Fransız Fizikçi Paul Langevin (1872-1946) tarafından pratik kullanıma sunuldu.

Dalgalar boyları ne kadar kısaysa o kadar kolay yansıtılırlar. Sıradan ses dalgaları sıradan engellerle karşılaştıklarında, etraflarından dolaşacak kadar uzundurlar ve pek etkili yansıtılmazlar. Çok daha kısa olan ultrasonik titreşimin dalgaları ise kısmen küçük cisimler tarafından kolaylıkla yansıtılabilirler. Yansımanın alındığı yön, nesnenin yönünü belirler ve dalganın yayılımı ile yansıtılması arasında geçen süre (ses hızı bilindiğinden) nesnenin uzaklığını ya da başka bir deyişle *menzilini* gösterir.

Işık suya pek girememesine rağmen, ultrasonik titreşimler girebilirler ve denizaltılar gibi sualtı cisimlerini belirlemek için kullanılabilirler. Birinci Dünya Savaşı'nın tüm hızıyla sürmesi ve Alman denizaltılarının Müttefikler açısından ölümcül bir tehlike oluşturması yüzünden, Langevin'in bu amaçla çalışması şaşırtıcı değildir.

Langevin'in *yankıdan* yer belirleme sistemine *sonar* adı verildi. Bu sözcük *ses denizciliği ve menzil belirleme* sözcüklerinin kısaltılmasından oluşmuştu (İng. sound navigation and ranging, ç.n.). Langevin tekniği 1917'de geliştirmesine rağmen sonar, savaşın sonundan önce etkili bir şekilde kullanılmadı.

Günümüzde sonar, sadece denizaltıların belirlenmesinde ve eğitim amaçlı olarak balıkçılık okullarında değil, okyanus tabanının incelenmesinde de kullanılmaktadır. Sonar okyanus biliminde gerçek bir devrim gerçekleştirmiştir.

Ek Olarak

Batı cephesinde katliam devam etti.

Doğu cephesinde Almanlar hızla ilerlediler ve *Ruslar da devrimin karmaşasına* daldılar. 10 Mart 1917'de Rus birlikleri ayaklandılar. II. Nikolay, Rus monarşisini sona erdirerek 15 Martta görevini bıraktı. Aleksandr Fyodoroviç Kerensky'nin (1881-1970) başkanlığında kurulan yeni hükümet savaşa devam etmeye çalıştıysa da Rus askerleri ve halkı tahammüllerinin sınırına gelmişlerdi.

6 Kasım 1917'de (Gregoryen takviminden on üç gün geride olan Rus takvimine göre 24 Ekimde) *Ekim Devrimi* denilen devrim gerçekleşti. Geçici hükümet yıkıldı ve yerine daha radikal olan Bolşevik hükümet (günümüzde daha çok komünist hükümet olarak bilinmektedir) geçti. Lenin liderliğindeki yeni hükümet barış talebinde bulundu.

Kuzeydoğu İtalya'da Alman birlikleri 24 Ekim 1917'de Caporetto'da İtalyan birliklerini felaketi andıran bir yenilgiye uğrattılar ve Venedik'in tümü kaybedildi.

Ortadoğu'da 9 Aralık 1917'de İngilizler Kudüs'ü aldılar ve Filistin altı buçuk yüzyılın ardından ilk kez Hıristiyanların kontrolüne girdi.

Almanlar İngiliz bariyerini kırmak için tam bir denizaltı savaşı başlattılar ve Birleşik Devletler 6 Nisan 1917'de Almanya'ya karşı savaş ilan etti. Amerikan birlikleri John Joseph Pershing'in (Kara Jack) (1860-1948) komutasında Fransa'ya ulaştılar ve 27 Ekimde harekete geçtiler.

Birleşik Devletler'in nüfusu 100 milyona ulaştı.

1918

Galaksinin Merkezi

Galaksi kavramı Herschel ile birlikte astronomi diline girmişti (1781'e bakınız). O zamandan beri astronomlar Samanyolu'nun gökyüzünde büyük bir eğri oluşturarak, az ya da çok eşit uzaklıklarda

bizi sarması yüzünden, Güneş'in Galaksi'nin merkezine yakın bir yerlerde olduğunu farz etmişlerdi.

Ancak tek bir önemli asimetri vardı. Küresel yığınlar gökyüzünde eşit dağılmamışlardı. (Küresel yığınlar sayıları en çok yüz bini bulan, sıkışık durumdaki küre şeklinde yıldız gruplarıdır. İlk kez Herschel tarafından not edildiler.)

Aksine küresel yığınlar hemen hemen tümüyle gökyüzünün bir yarısında bulunuyorlardı. Buna ilk kez dikkati çeken Herschel'in oğlu John Frederick William Herschel (1792-1871) idi. Gerçekte küresel yığınların yaklaşık üçte biri, Samanyolu'nun yıldız sayısı açısından diğer her bölgeden daha parlak ve zengin olduğu Yay burcundaydı.

Yardalık Sefeit ölçü çubuğunun (1912' ye bakınız) Leavit ve Hertzsprung tarafından bulunmasıyla (1905'e bakınız), Sefeitleri küresel yığınların içinde bulmak ve uzaklıklarını hesaplayarak yığınların kendilerinin uzaklığını bulmak mümkün oldu.

Bu görev 254 cm'lik teleskopu kullanan (1917'ye bakınız) Amerikalı Astronom Harlow Shapley (1885-1972) tarafından üstlenildi. 1918'e gelindiğinde küresel yığınların üç boyutlu bir modelini yapmayı başardı ve Güneş Sisteminden çok uzaklarda Yay burcundaki bir noktanın etrafında seyreltik bir küre oluşturduklarını görebildi.

Shapley küresel yığınların Galaksi'nin merkezine dağıldıklarını farz etti (bunun sonradan doğru olduğu anlaşıldı). Bu merkeze olan mesafe konusundaki tahmini ise biraz yanlıştı, fakat sonraları düzeltildi. Günümüzde Galaksi'nin merkezinin 30,000 ışık yılı ötede ve genişliğinin yaklaşık 16,000 km olduğunu biliyoruz. Galaksinin merkezinden oldukça uzakta bulunan güneş sistemimiz, yaklaşık olarak bir uçtan 20,000 ve diğer uçtan 80,000 ışık yılı ötededir. Böylece Shapley, tıpkı Kopernik'in Dünya'yı tahtından indirmesi gibi (1543'e bkz.), Güneş'i de evrenin merkezindeki tahtından indirdi.

Bırakın uzak olan yarısını, Galaksi'nin merkezini bile göremiyoruz; çünkü Samanyolu'ndaki koyu toz ve gaz bulutları görüşü engelliyor. Ancak gerçekten de görebildiğimizin merkezinde yer alıyoruz ve bu, hiç de şaşırtıcı değil.

Shapley ile birlikte astronomlar sonunda Galaksi'nin boyutları ve bizim dış kısımlarındaki konumumuz hakkında az ya da çok doğru bir tabloya sahip oldular. Galaksi kimsenin düşünmediği kadar büyüktü, en azından 100 milyar ve belki de bu sayının iki katı yıldızı barındırıyordu. Bu nedenle astronomların galaksimizin ve ona eşlik eden, daha küçük *uydu galaksiler* olan Macellan Bulutlarının evreni meydana getirdiklerini düşünmeleri hiç şaşırtıcı değildi.

Böylece evren yeterince büyük görünüyordu; fakat sonradan anlaşılacağı üzere, astronomlar evrenin gerçek boyutlarını daha anlamaya bile başlamamışlardı.

Tayf Sınıfları

Bütün yıldız tayfları birbirine benzemez. Bazıları Güneş'inki gibidir, fakat çoğu yıldızın tamamıyla farklı tayfları vardır. Buna ilk dikkati çeken 1867'de yıldız tayflarını dört sınıfa bölen İtalyan Astronom Pietro Angelo Secchi (1818-1878) idi.

Ancak *tayf sınıfları* düşüncesi, 1918'de zahmetli ve zaman tüketen bir çalışmada binlerce yıldızın tayfını inceleme ve sınıflandırma işine girişen Amerikalı Astronom Annie Jump Cannon'un (1863-1941) çabalarıyla önem kazandı.

Bu çalışmasında, günümüzde de kullanılan bir sınıflandırma geliştirdi. A'dan B'ye ve C'ye vb. yavaş bir geçiş planlaya-

rak harfler sistemini kullandı. Ancak yıldızlar azalan yüzey sıcaklığına göre düzenlendiğinde, harfler sıradışı kalıyor ve bazılarının atılması gerekiyordu.

Azalan sıcaklığa göre ana sıranın tayf sınıfları böylece O, B, A, F, G, K ve M olarak sıralandılar.

Her tayf sınıfı 0'dan 9'a kadar on alt bölüme ayrılıyordu. Böylece Güneş bir G2 yıldızı, Sirius A1, Rigel B5, Arcturus K2, Betelgeuse M2 ve Proxima Centauri M5 oluyordu. Bütün bu bilgilerin yıldızların evriminin anlaşılmasında faydalı olduğu görüldü.

Radyoaktif İzsalanlar

On dört yıl önce Knoop yağ metabolizmasında bir izsalan olarak benzen halkalarını kullanmıştı (1904'e bakınız). Macar asıllı Kimyager Georg Karl von Hevesy'nin (1885-1966), aklına izleyiciler olarak radyoaktif atomların kullanılabileceği fikri geldi. Bunların avantajı, yaydıkları ışınım sayesinde izleyici miktarlarda bulunduklarında bile, derişimlerinin kesin bir şekilde belirlenebilmesiydi.

1918'de Hevesy uranyumun parçalanmasıyla oluşan radyoaktif kurşun izotopunu kullanmaya karar verdi. Bu *radyokurşunun* kimyasal özellikleri sıradan kurşununkiyle aynıydı. Bundan sonra Hevesy'nin küçük bir miktar radyokurşunu kurşuna eklediğini ve karışımı belirli kurşun bileşimleri oluşturmak için kullandığını düşünün.

Bu kurşun bileşikleri suda çok az çözünürler, bu nedenle herhangi bir yöntemle çözünmüş kararlı kurşunun derişimi oldukça kesin bir şekilde ölçülebilir. Ancak radyokurşunun eklendiği bir kurşun bileşiği suya karıştırıldığında ve böylece moleküllerin küçük bir bölümü çözündüğünde, aynı zamanda radyokurşunu içeren yine az miktardaki moleküller de çözünür. Bundan sonra çözeltideki çözünmüş radyokurşunun miktarı kolaylıkla belirlenebilir; çözünen radyokurşun bileşimi oranı sıradan kurşununkiyle aynı olacaktır.

Sonraki yıllarda Hevesy, kesin bir şekilde izleyebildiği küçük bir miktar radyokurşun bileşiğini bitkiye tutturarak, bu canlıların suyu soğurma ve dağıtma yolunu gözlemledi.

Radyoaktif izleme sadece kurşunla sınırlı kalsaydı, etkisi önemsiz olurdu. Yine de Hevesy, bir kez tekniğin potansiyelini göstermişti ve biyokimyagerler ve diğer bilim adamları için müthiş ve temel bir araç olacağı günler gelecekti.

Bu ve diğer çalışmalarıyla Hevesy, 1943 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

Embriyolojik Gelişmeyi Denetleyen ve Yönlendiren Doku ya da Hormonlar

Alman Zoolog Hans Spemann (1869-1941), embriyoların gelişimine ilgi duyuyordu. Otuz yıl sonra bir test hayvanının döllenmiş yumurtası ikiye bölündüğünde ve ortaya çıkan hücrelerden biri sıcak bir iğneyle öldürüldüğünde, kalan hücrenin embriyonun uzunlamasına olan bölümüne doğru geliştiği gösterilmişti. İkiye bölme eylemi iki taraflı bir simetri düzlemi yaratmıştı.

Ancak döllenmiş yumurta ikiye bölünür ve ortaya çıkan iki hücre ayrılarak her birinin gelişmesi sağlanırsa, ikisi de (normalden küçük olmalarına rağmen) tam birer embriyo oluşturuyorlardı. (Örneğin insanlarda aynı yumurta ikizlerde bu gerçekleşir.)

Spemann'a göre bölünen döllenmiş bir yumurtadan gelişen bir hücre ile ölü partnerine bağlıyken gelişen bir hücre arasındaki fark, embriyonun tek tek hüc-

relerinin birbirlerini etkilediklerini gösteriyordu.

Yaptığı bir dizi deneyde Spemann, bir embriyonun kesin farklılaşma işaretleri göstermeye başlamasından sonra bile, ikiye bölünebileceğini ve her iki yarının da tam bir embriyo oluşturacağını gösterdi. Bu hücrelerin uzun bir süre boyunca istenen şekli almaya uygun oldukları anlamına geliyordu. Spemann embriyonun komşu bölgelerin özelliğine geliştiğini buldu. Göz küresi ilk olarak beyin maddesinden gelişir ve en yakındaki deriden gelişen bir mercekle birleşir. Eğer göz küresi derinin doğası itibariyle hiçbir zaman mercek geliştiremeyeceği uzak bir bölümüne konulursa, yine de mercek geliştirmeye başlar.

Buradan embriyoda belirli *gelişmeleri doğuran, denetleyen ve yönlendiren dokuların* bulunduğu ortaya çıkıyordu. Bu çalışmasıyla Spemann, 1935 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'ne layık görüldü.

Ek Olarak

Almanya artık zafere yaklaşmış görünüyordu. Doğu cephesi temizlenmişti. 3 Mart 1918'de Ruslar Brest-Litovsk Antlaşması'nı imzalamak zorunda bırakıldılar ve Polonya, Finlandiya, Baltık Devletleri ve Ukrayna ile Kafkaslar'ın güneyinde yer alan Azerbaycan, Gürcistan ve Ermenistan gibi sınır bölgelerinde hak iddia etmekten vazgeçtiler. Romanya 7 Mayısta barış yaptı.

Almanlar 21 Martta Amerikalılarn desteği güçlenmeden önce, Anglo-Fransız Müttefikleri ezip yok etmek için geniş kapsamlı bir bahar saldırısı başlattılar. Ancak oynadıkları kumar başarısızlıkla sonuçlandı; çünkü Haziran geldiğinde Amerikan kuvvetleri akın akın cepheye gelmeye başlamışlardı. Almanlar geri çekilmek zorunda kaldılar ve Ağustosun sonuna gelindiğinde bahar saldırısının başladığı hattan geriye düştüler.

Bulgaristan 30 Eylülde, Türkiye 30 Ekimde ve Avusturya-Macaristan 3 Kasımda savaştan çekildiler.

Batıda tutunamayan ve bütün dostlarını kaybeden Almanya yenilgiden kurtulamadı. 9 Kasımda II. Wilhelm görevini bıraktı ve Alman monarşisi sona erdi. 11 Kasımda Almanya ateşkes imzaladı ve Birinci Dünya Savaşı sona erdi. Savaş on milyon insanı öldürmüş, yirmi milyonu yaralamış ve yaklaşık üç yüz milyar dolara mal olmuştu.

Bu yetmiyormuş gibi, *İspanyol gribi* savaşın sona ermesinden önce tüm dünyada yirmi milyon insanı öldürdü. Bu sayı dört yıllık savaşta ölenlerin iki katıydı.

Rusya tam bir kaosa sürüklenmişti. Komünistlerin *(Kızıllar)* Rusya'yı aşağı yukarı eski durumuna getirmek isteyen karşı devrimcilerle *(Beyazlar)* savaştığı bir iç savaş hüküm sürüyordu.

Avrupa haritasında yeni ülkeler ortaya çıktı. Finlandiya ve Polonya bağımsızlıklarını ilan ettiler. Sırbistan ve Karadağ birleşerek, Avusturya-Macaristan'ın güneydoğu eyaletlerini topraklarına kattılar ve Yugoslavya'yı oluşturdular. Avusturya-Macaristan'ın kuzey eyaletleri bağımsız Çekoslovakya'yı meydana getirdiler.

Ülkesi parçalanan Avusturya-Macaristan kralı I. Karl, 11 Kasım 1918'de görevini bıraktı ve Avusturya ile Macaristan bağımsız ve ayrı cumhuriyetler oldular.

1919

Kütle Spektrometresi*

Thomson neon atomlarının iki ayrı türde kendilerini gösterdiğini belirlemişti (1912'ye bakınız). Kısa bir süre sonra Soddy izotop kavramını geliştirdi (1913'e bakınız); ancak ilk başlarda bu kavram

sadece radyoaktif elementlere ve parçalanmalarından elde edilen ürünlere uyuyor gibiydi. Acaba son derece kararlı elementler de farklı izotoplar oluşturabiliyorlar mıydı? Ve bu da neonla ilgili Thomson'un buluşlarının önemini mi gösteriyordu?

İngiliz Kimyager Francis William Aston (1877-1945), Thomson'un aletlerini daha da mükemmelleştirdi ve 1919'da iyonları, belirli bir kütleye sahip olanların fotoğraf filmi üzerinde ince bir çizgide yoğunlaşmasını sağlayacak kadar iyi ayıran *kütle spektrometresini* geliştirdi. Neon iyonlarıyla çalışarak Aston, biri 20, diğeri 22 değerinde kütleye işaret eden iki çizgi olduğunu gösterdi. İki çizginin karşılaştırmalı koyuluğundan, Aston kütlesi 20 olan iyonların 22'lere göre iki katı fazla olduğunu buldu. Eğer bütün iyonlar bir araya toplanırlarsa, ortalama 20.2 değerinde eşit bir kütleye sahip olurlardı ve bu da gerçekten neonun atomik ağırlığıydı. (Sonraları kütlesi 21 olan ve çok az miktarda bulunan bir grup neon iyonu daha keşfedildi.)

Klor atomlarıyla çalıştığında Aston, yine kütleleri 2'ye 1 oranında 35 ve 37 olan iki tür atom buldu. Tartım sonucu ortalama 35.5 çıktı ve bu da klorun atom ağırlığıydı.

Kütle spektrografisinin kullanılması, sonunda en kararlı elementlerin (fakat hepsinin değil) iki ya da daha fazla kararlı izotopu bulunduğunu gösterdi. Belirli bir elementin atom çekirdeklerinin tümünde pozitif elektrik yükü vardı, fakat izotoplar kütle olarak değişiyordu. Her birinin kendi ***kütle numarası*** vardı.

Bu çalışmasıyla Aston, 1922 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

* Kütle tayf ölçeği (ç.n.).

Nükleer Tepkime

Maddeyi alfa parçacıklarıyla bombardıman etme üzerinde çalışırken Rutherford (1906'ya bakınız) gazları hedef yapmıştı. Örneğin hidrojeni bombaladığında, çinko sülfür levhasında parlak ışıltılar elde etti (enerjik atom altı bir parçacığın her çarpışında levhada bir ışık fışkırması oluşuyordu). Burada alfa parçacıklarının kendileri ışıltıları meydana getiriyordu, fakat hidrojen söz konusu olduğunda görülen yeni ışıltılar özellikle parlaktı.

Bu nedenle Rutherford (doğru bir şekilde), ara sıra tek bir proton içeren hidrojen çekirdeğine çarptıklarına ve onu ileri fırlattıklarına karar verdi. Ona göre parlak ışıkları üreten bu hızlı protonlardı.

1919'da silindire azot eklendiğinde, protonlarınkine benzer ara sıra meydana gelen ışıltılar oluştu. Rutherford azot çekirdeğinin + 7 yüke sahip olduğunu ve bu nedenle en az yedi proton içermek zorunda olduğunu biliyordu. Alfa parçacıklarının arada sırada bu protonlardan birini azot çekirdeğinden dışarı atması gerektiğini düşündü.

Bu koşullarda oluşturulan alfa parçacıkları ışıltılarının sayıları yavaş yavaş azaldı. Rutherford bundan parçacıkların bir kısmının azot çekirdekleri tarafından soğurulduğu sonucunu çıkardı. Eğer bir azot çekirdeği + 2 yüke sahip bir alfa parçacığını soğurur ve + 1 yüke sahip bir protonu kaybederse, nitrojen çekirdeğinin net yükü + 8 olurdu. Bu, oksijen çekirdeğinin karakteristik yüküdür.

Kısaca Rutherford'un yaptığı, bir hidrojen çekirdeği (bir proton) ve bir oksijen çekirdeği oluşturmak için, bir helyum çekirdeğiyle (bir alfa parçacığı) bir azot çekirdeğini birleştirmekti. Yani atom içi parçacık bombardımanıyla bir tür atomu diğerine dönüştürmüştü.

Sıradan kimyasal tepkimeler, Lewis'in işaret ettiği gibi (1916'ya bakınız), elektronların aktarılmasını veya paylaşılmasını içerirler. Şimdi de Rutherford çekirdeğin içindeki parçacıkların aktarılmasını içeren tepkimeleri gerçekleştirmişti. Bir başka deyişle, bu insanın idare ettiği ilk *nükleer tepkimeydi.*

Işığın Kütle Çekimiyle Yoldan Sapması

Einstein diğer şeylerin yanı sıra ışık ışınlarının yerçekimsel bir alana girdiklerinde hafifçe büküldüklerini ve az da olsa eğimli bir yol izlediklerini varsayan görelilik kuramını geliştirmişti (1916'ya bakınız). Bunu test etmenin bir yolu tam güneş tutulması sırasında Güneş'in hemen yakınında bulunan yıldızları incelemekti; fakat tutulma seferini gerçekleştirmek için astronomların Birinci Dünya Savaşı'nın sonunu beklemeleri gerekiyordu.

29 Mayıs 1919'da daha parlak yıldızların yılın başka bir zamanına göre tutulan Güneş'in çok yakınlarında olacağı bir Güneş tutulmasının gerçekleşeceği belirlendi.

Einstein'ın kuramlarına çok ilgi duyan Arthur Stanley Eddington (1882-1944) idaresinde Londra Kraliyet Astronomi Topluluğu, bir tanesi kuzey Brezilya'ya ve diğeri de Gine koyunda Batı Afrika sahili açıklarında bulunan Principe Adası'na olmak üzere iki keşif seferi yapmak için hazırlandı. Tutulma sırasında Güneş'e yakın parlak yıldızların konumları birbirlerine göre ölçüldü. Eğer ışık Güneş'in yakınından geçerken bükülüyorsa, bu yıldızların hepsinin Güneş'ten uzağa kayıyormuş gibi görünmeleri gerekiyordu. Ayrıca gece yarısı göğünde yükseklerde yol alırken, altı ay öncesine ya da sonrasına göre birbirlerinden biraz daha uzakta görülmeliydiler.

Yıldızların konumu Einstein'ın tahminine uygun çıktı ve bu da genel göreliliğin çok önemli bir kanıtı olarak kabul edildi.

Ancak ölçümler tam sınırdaydı ve biraz belirsizdi; genel görelilikle ilgili testlerden hiçbiri sonraki kırk yıl içinde tam sonuç vermedi. Böylece Einstein'ınkine rakip olan bir dizi kozmolojik kuram geliştirildi. (Öte yandan özel görelilik defalarca doğrulandı ve yetmiş beş yıl boyunca hiç kuşku duyulmadı.)

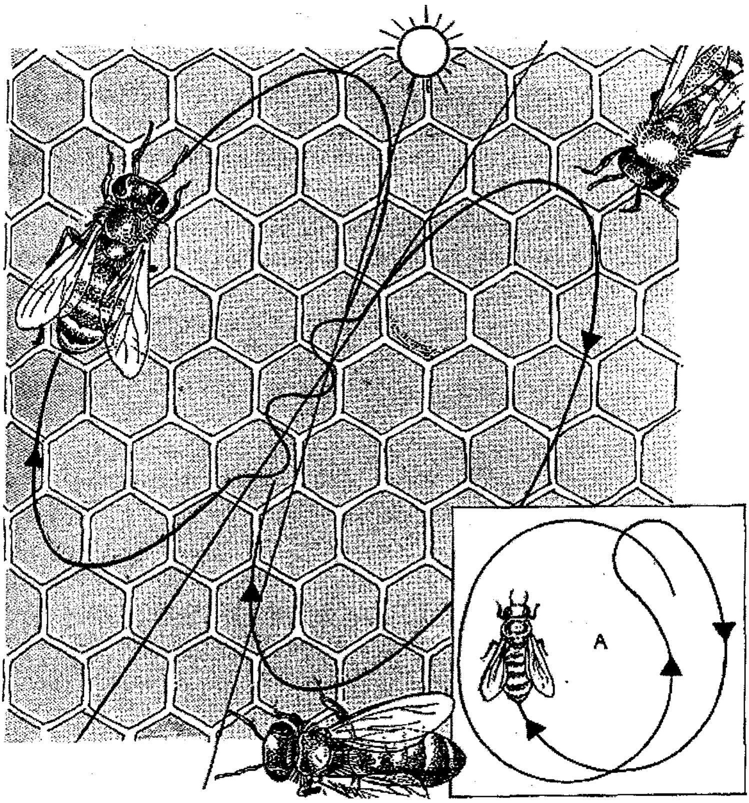
Arıların İletişimi

Pavlov'un koşullu tepkileri (1907'ye bakınız) hayvanların hissettiklerinin anlaşılmasında yardımcı olabilirdi.

Örneğin Avusturya asıllı Alman Zoolog Karl von Frisch (1886-1982), arıları nektar toplamak için bazı yerlere gitmeye koşulladı; tabii bu yerler belli renklere sahiptiler. Arılar bundan sonra bu renge bir besin kaynağına olduğu gibi tepki vermeye koşullandıklarından, aynı renkteki yerlere uçuyorlardı.

Frisch daha sonra koşullanmanın nasıl etkileneceğini görmek için rengi değiştirdi. Böylece arıları siyaha koşulladığında ve sonra bunun yerine kırmızı rengi koyduğunda, yine de kırmızıya uçtular. Bu, kırmızıyı göremediklerini gösteriyordu, onlar için kırmızı siyahtı. Ancak siyaha koşullanmışlarsa ve bu morötesi olarak değiştirilirse (insan gözüne siyah görünür), arılar artık morötesine uçmuyorlardı. Morötesini görebiliyorlardı.

1919'a gelindiğinde Frisch, aynı zamanda arının yaptığı buluşları kovandaki iş arkadaşlarına aktarma yolunu da açıkladı. Yeni bir kaynaktan bal aldıktan sonra geri dönen arı, dönerek ya da bir



Arının sekiz şeklindeki dansının açısı yiyeceğin yönünü gösterir; eğer yiyecek yakındaysa dans daire şeklindedir (A).

uçtan diğerine gidip gelerek "dans ediyordu". Bu dönmelerin sayısı ve hızı yeni kaynağın yeri hakkında gerekli bilgiyi veriyordu. Frisch, ayrıca arıların gökyüzünde ışığın polarlanma yönüne göre uçarken yönlerini bulduklarını da gösterdi.

Bu çalışmasıyla Frisch, 1973 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Ek Olarak

18 Ocak 1919'da Fransa Versailles'te barış konferansı açıldı. Savaştan zaferle çıkan ülkeler, gelecek bir savaşı önleyecek bir barış antlaşması yapmayı planlıyorlardı.

Konferansta neredeyse ilk önce yapılan şey anlaşmazlıkların tartışılabileceği ve savaşa gerek kalmadan çözümlenebileceği bir *Milletler Cemiyeti* kurmaktı.

Versailles Antlaşması 28 Haziranda imzalandı. Almanya Alsace-Lorraine'yi Fransa'ya, Batı Prusya'yı Polonya'ya ve bütün kolonilerini Büyük Britanya, Fransa ve Japonya'ya vermek zorunda kaldı. Aynı zamanda yüklü bir tazminat ödemesi istendi.

Almanya'nın eski müttefikleri ise daha sonra anlaşmalar imzalamaya mecbur

bırakıldılar. Avusturya-Macaristan, Avusturya, Macaristan ve Çekoslovakya'ya bölündü. Sınır eyaletleri ise İtalya, Romanya, Yugoslavya ve Polonya'ya gitti. Türkiye, Suriye'nin Fransa'ya ve Filistin ile Irak'ın Büyük Britanya'ya verilmesiyle Anadolu dışındaki bütün topraklarını kaybetti.

Ancak Birleşik Devletler ne Versailles Antlaşması'nı imzalamaya ne de Milletler Cemiyeti'ne katılmaya yanaşıyordu. Bu da Cemiyeti belli ölçüde yetersiz kalmaya mahkûm etti.

Alman liderler Weimar'da toplandılar ve 31 Temmuz 1919'da resmen bir cumhuriyet kurdular (bundan sonra *Weimar Cumhuriyeti* olarak anıldı).

Rusya'da iç savaş devam etti; Orta Avrupa'da kısa süreli komünist devrimler yaşandıysa da çabucak bastırıldı.

Birleşik Devletler'de her türden ayrılıkçılık belirtisini sert bir şekilde bastırmanın günün politikası olması gerektiği inancıyla desteklenen bir "Kızıl Paniği" yaşandı. İlk rakamlı telefonlar Norfolk, Virginia'da kullanıma girdi.

1920

Yıldızların Çapı

Tarih boyunca yıldızlar sadece ışık noktaları olarak incelenmişlerdi ve yıldızlarla ilgili tüm bilgiler yalnız noktalarla ilgili yöntemlerle elde edilmek zorundaydı.

Ancak 1920'de ilk kez girişimölçerini (İng. interferometre, ç.n.) farklı yönlerdeki ışık hızını karşılaştırmak için kullanan Michelson (1881'e bakınız), bu sefer aygıtını başka bir amaçla kullandı. 6 metrelik bir girişimölçer yaptı ve bunu yeni 254 cm'lik teleskopa taktı. Bununla Betelgeuse yıldızının her iki tarafından gelen ışığı ölçmeyi başardı. (Betelgeuse kısmen kırmızı deve yakın sayılır, bu nedenle çapının daha küçük ve uzak yıldızlara göre daha ölçülebilir olması muhtemeldi.)

Betelgeuse'nin yanlarından gelen iki ışın çok küçük bir açı yapıyordu, fakat oluşturdukları girişim saçaklarından Michelson açıyı ölçmeyi başardı. Sonra Betelgeuse'nin uzaklığını bildiğinden, bundan çapını hesapladı. Bulduğu sayı yaklaşık 418 milyon km'ydi; yani Güneş'in genişliğinin üç katıydı.

Bu haber *New York Times*'ın ilk sayfasına çıktı.

Andromeda'daki Novalar

Yirminci yüzyılın başlarında Andromeda bulutsusu astronomlar arasında tartışma konusu olmuştu. Burasının galaksimizin bir parçası olan bir toz ve gaz bulutu olduğunu düşünenler vardı (aynı şeyin ona benzeyen diğer bulutsular için de geçerli olduğunu düşünüyorlardı). Diğerleri Andromeda ve diğer benzeri bulutsusuların tayfının yıldız ışığı gibi olduğuna ve bir toz ve gaz bulutu olduğu açıkça belli olan Orion Bulutsusu'nun tayfına hiç benzemediğine dikkat çekiyorlardı. Bu nedenle Andromeda Bulutsusu ve ona benzeyen diğerleri, kendi başlarına galaksileri oluşturan engin yıldız toplulukları olabilirlerdi. Ancak bizden o kadar uzaktılar ki tek tek yıldızlarını görebilme umudu hiç yok gibiydi.

Yakındaki Andromeda Bulutsusu'nu tarif edenlerin başında Galaksi'nin şeklini ve boyutlarını bulan ve içinde Güneş Sisteminin konumunu belirleyen Shapley geliyordu (1918'e bakınız). Uzaktaki Andromeda Bulutsusu'nu tarif edenlerin başında ise Amerikalı Astronom Heber Doust Curtis (1872-1942) vardı.

Curtis Andromeda Bulutsusu'nun içinde yer alan sıradan yıldızların seçile-

meyeceği kadar uzak olması ihtimaline rağmen, novalar gibi sıradışı bir şekilde parlayan yıldızların görülebileceği sonucuna vardı. Bu nedenle bulutsusuyu dikkatle gözlemledi ve gerçekten de bir görünen bir kaybolan sayısız soluk yıldız gördü. Bunlar gittikçe soluklaşan novalara benziyorlardı. Andromeda Bulutsusu'nun temsil ettiği ışık lekesinde, gökyüzünün benzer boyutlardaki tüm ışık lekelerinde olduğundan çok daha fazla nova vardı. Curtis'e göre bu, Andromeda Bulutsusu'nun çok fazla sayıda, son derece soluk yıldızı barındırdığı ve kendi başına bir galaksi olduğu (Kant'ın ileri sürdüğü gibi - 1755'e bakınız) anlamına geliyordu.

1920'de Curtis ve Shapley, Ulusal Bilimler Akademisi'nin önünde büyük bir tartışmada bir araya geldiler ve Andromeda konusunu tartıştılar. Astronomların çoğu Shapley'in tarafını tutuyordu, fakat Curtis beklenmedik bir şov sergiledi ve ahlaki bir zafer kazandı. Ancak bu mesele bir tartışmayla halledilebilecek gibi değildi. Gerekli gözlemlerin yapılması zorunluydu.

Hidalgo

Yörüngeleri sıradışı olan asteroitler keşfedilmeye devam etti. 1920'de Alman Astronom Walter Baade (1893-1960) *Hidalgo* adını verdiği bir asteroit tespit etti. Bu asteroit günberi noktasında asteroit kuşağının içinde yer almaktadır, fakat yörüngesi dışarı doğru şişer; bu nedenle günöte (yörüngenin Güneş'e en uzak olduğu nokta) Güneş'ten Satürn kadar uzaktır.

Zamanlarının en azından bir kısmını asteroit kuşağı içinde geçiren bütün asteroitler arasında Güneş'ten Hidalgo kadar uzaklaşanı günümüzde bile bilinmemektedir.

Dendrokronoloji*

Eski odunlar Arizona'nın kuru ikliminde iyi korunurlar. Amerikalı Astronom Andrew Ellicott Douglass (1867-1962) konuya ilgi duydu.

Ağacın gövdesinde yıllık büyümesini gösteren halkalar vardır. Geniş olanları iyi yıllarda, dar olanları kötü yıllarda oluşur. Bir bölgedeki tüm ağaçlar aynı iyi ve kötü yılları paylaştığından, hepsinin ağaç halkası yapısı birbirine benzer. Bu yapılar karakteristiktir ve zaman içinde tekrarlandıkları pek görülmemiştir. Bu nedenle eski bir odun parçası, kenarı yeni kesilmiş bir ağaç gövdesinin ağaç halkası yapısının kenarına gelecek şekilde üst üste konulursa, yeni odunun halkalarını bu ortak kenara doğru sayarak, eski odunun ne zaman kesildiğini belirleyebilirsiniz. Sonra yapısını yeni odunun-kinden daha fazla geriye doğru izleyebilir ve daha da eski odun parçalarını koyarak işleme devam edebilirsiniz.

1920'ye gelindiğinde Douglass, bu türden *dendrokronolojinin* (Yunanca "ağaçlar yoluyla zamanı söylemek") odun söz konusu olduğunda yaşı belirlemede pratik bir yol olduğuna kendini inandırdığında, ağaç halkası takvimini yaklaşık beş bin yıl öncesine kadar uzattı. Teknik yerli Amerikalılara ait tarihöncesi nesnelerin yaşının belirlenmesinde özellikle faydalı oldu.

* Ağaç yaşlama (ç.n.).

İklim Döngüleri

Hava öylesine değişkendir ki en modern cihazlar bile uzun zaman önceden havayı tahmin etmede yetersiz kalırlar. Yine de genel hava döngüleri olabilir ve bunlar Dünya tarihinin son birkaç milyon yılın-

da ortaya çıkan buzul çağlarını açıklayabilir.

1920'de Yugoslav Fizikçi Milutin Milankoviç (1879-1958), astronomik faktörlerin de bu işte payı olduğunu ileri sürdü. Dünya'nın tuhaf yörüngesinde ve yana yatan eksenindeki yavaş salınımlar, bu eksenin yalpalaması ile bir araya gelince 40,000 yıllık bir döngüye işaret ediyordu. Bu süre her biri 10,000 yıl süren *Büyük İlkbahar, Büyük Yaz, Büyük Sonbahar* ve *Büyük Kışa* bölünebilirdi.

Milankoviç'in teklifi o zamanlar görmezlikten gelindi, fakat yarım yüzyıldan fazla bir süre sonra ciddi olarak kabul görmeye başladı.

Anemi*

Yunanca "kan yok" anlamındaki sözcüklerden gelen *anemi*, kanın fonksiyonlarını normalden az ölçüde yerine getirdiği bir hastalıklar ailesinin adıdır. Anemide sık görülen bir neden beslenmedeki demir eksikliğidir. Bu, kandaki hemoglobin seviyesini düşürür ve alyuvarların akciğerden oksijen almasını zorlaştırır. Bu türden anemikler solgundur ve çabuk yorulurlar.

Amerikalı Patalog George Hoyt Whipple (1878-1976), kanama geçirmelerini sağlayarak köpeklerde yapay anemi yarattı ve sonra yeni alyuvarların oluşma biçimini inceledi. Sonra alyuvar oluşumunda nasıl bir etki yarattıklarını görmek amacıyla köpekleri çeşitli gıdalarla besledi ve denediği besinler arasında bu türden anemiye en iyi gelenin karaciğer olduğunu buldu. Böylece basit demir eksikliği anemisinden çok daha tehlikeli olan bir tür aneminin tedavisi keşfedildi.

Bu çalışmasıyla Whipple, 1934 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nde pay sahibi oldu.

* Kansızlık (ç.n.).

Hava Kütleleri

Baba oğul bir ekip meydana getiren meteorologlar Vilhelm Friman Koren Bjerknes (1862-1951) ve Jacob Aall Bonnevie Bjerknes (1897-1975), Birinci Dünya Savaşı sırasında tüm Norveç'te hava gözlem istasyonları kurmuşlardı.

1920'ye gelindiğinde atmosferin *büyük hava kütlelerinden* oluştuğunu ve sıcak tropikal hava kütleleri ile soğuk kutupsal hava kütleleri arasında kesin bir fark olduğunu gösterdiler. Aralarındaki kesin sınırlara ise, Avrupa'yı o kadar çok meşgul eden savaş hatlarına benzetme yaparak *cepheler* adını verdiler.

Böylece hava tahmini tekniği daha da basitleşti.

Ek Olarak

Rusya'da iç savaş kızılların lehine döndü. Kızıllar hücuma geçerek 17 Temmuz 1920'de Polonya'ya girmeyi bile başardılar. Ancak Polonyalılar, 16 Ağustosta Rusları yenilgiye uğrattılar. Bunun üzerine Polonya, Byelorussian'lar ile Ukraynalıların yaşadığı toprakların büyük bölümünü aldı. Baltık ulusları da -Estonya, Letonya ve Litvanya- bağımsızlıklarını kazandılar.

Yunanistan Türkiye'nin Ege kıyısında bulunan İzmir üzerinde hak iddia ettiğinden, Türkiye hâlâ savaş halindeydi ve Yunan kuvvetleri Türkiye'yi istila ettiler.

Warren Gamaliel Harding (1865-1923), Birleşik Devletler'in yirmi dokuzuncu başkanı olarak seçildi. İki İtalyan anarşisti Nicola Sacco (1891-1927) ve Bartolomeo Vanzetti (1888-1927) hırsızlık yaparken iki kişiyi öldürme suçundan 5 Mayıs 1920'de tutuklandılar. Büyük bir olasılıkla ikisi de masumdu, fakat anarşist olduklarından kızıl düşmanlarının lideri olan Başsavcı Alexander Mitchell

Palmer'in yetkisi altında bu, otomatikman suçlu oldukları anlamına geliyordu.

Birleşik Devletler'in nüfusu 105.7 milyona ulaştı. Savaşta müthiş kayıplar vermesine rağmen Rusya'nın nüfusu 137 milyondu. Dünyanın nüfusu ise 1.8 milyara ulaşmıştı.

1921

İnsülin

Bu zamana gelindiğinde ciddi bir hastalık olan diabetin (şeker hastalığı, ç.n.) pankreasla bir ilgisi olduğuna kesinlikle inanılmıştı, çünkü deney hayvanlarından pankreasın alınması her seferinde diyabete benzer bir durum yaratıyordu.

Hormon kavramının Starling tarafından açıklanmasıyla, pankreas tarafından üretilen bir hormonun karbonhidrat mekanizması üzerinde kontrolü olduğu ileri sürüldü. Hormonun yokluğunda karbonhidrat mekanizması kontrolden çıkıyor ve kanda glikoz üretilerek idrara karışıyordu. Böylece ölümle sonuçlanan bir dizi hoş olmayan semptom ortaya çıkıyordu.

Tabii pankreasın temel fonksiyonunun proteini sindiren enzimleri üretmek olduğu artık kesinlikle anlaşılmıştı; fakat pankreasın geri kalanından farklıymış gibi görünen bölümleri de vardı. Pankreasın arkasında bulunan bu bölümler Langerhans adacıklarıydı (1869'a bakınız). Bazıları adacıkların gerekli hormonu ürettiğinden kuşkulanıyordu; bu nedenle hormona Latince "ada" anlamındaki sözcükten *insülin* denilmesini teklif edenler vardı.

Ancak hiç kimse hormonu pankreasın dokusundan ayırmayı başaramadı. Eğer insülin doğası itibariyle bir proteinse (sonradan gerçekten de böyle olduğu anlaşıldı), organdan ayrılmadan pankreastaki sindirim enzimleri onu sindirip parçalayacağından bu, hiç de şaşırtıcı değildi.

Kanadalı Doktor Frederick Grant Banting (1891-1941), canlı bir hayvanın pankreas kanalının bağlanması durumunda, pankreas dokusunun bozulduğunu okumuştu. Ancak bu bağlanma yüzünden salgıladığı hormonlar kanal yoluyla dışarı verilmek yerine direkt olarak kana salgılanan Langerhans adacıkları bundan etkilenmiyordu. O zaman neden salgıyı bozacak sindirim enzimlerinin bulunmadığı dejenere olmuş bir pankreastan insülin ayrılmasındı?

1921'de Banting Toronto Üniversitesi'nde bir göreve seçilmeyi ve Amerikan asıllı Kanadalı Fizyolog Charles Herbert Best'in (1899-1978) yardımını almayı başardı. Banting ve Best birlikte bir dizi köpeğin pankreas kanalını bağladılar ve pankreasın dejenere olması için yedi hafta beklediler. Sonra diyabetlilerin semptomlarını hemen durduran bir çözelti çıkardılar; bu, insülindi.

Böylece Banting, 1923 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Asetilkolin

Bu zamana gelindiğinde sinir uyaranının doğası itibariyle elektriksel olduğu iyi biliniyordu. Alman asıllı Amerikalı Farmakolog Otto Loewi (1873-1961) işin içinde kimyasalların da bulunduğunu hissetti; bu, özellikle sinir uyaranı bir sinir hücresinden diğerine küçük boşluğu (ya da sinapsı - iki sinir hücresinin uzantıları yoluyla birbirleriyle bağlantı kurdukları nokta, ç.n.) atlamak zorunda kaldığında söz konusuydu.

1921'de bir kurbağanın kalbine bağlı sinirlerle, özellikle de 10. *kafa çiftiyle* (motor ve duyusal lifleri barındıran bir sinirdir, İng. *vagus nerve,* ç.n.) çalışarak,

sinir uyarıldığında kimyasal maddelerin açığa çıktığını gösterdi.

Bu şekilde elde edilen kimyasalın, sinir faaliyetine gerek kalmadan başka bir kalbi direkt olarak uyarması için test etme fikri Loewi'nin aklına gecenin üçünde geldi. Bir kâğıda notlar çiziktirdi ve uyumaya devam etti. Fakat sabahleyin ayrıntıları unuttu ve kendi yazısını okuyamadı. Ertesi gece aynı fikir aklına geldiğinde bu sefer işi şansa bırakmadı. Laboratuvarına gitti ve çalışmaya başladı. Sabah beş olduğunda fikirlerini kanıtlamıştı.

Loewi maddeye *vagusstoffe* (Almanca "vagus maddesi") adını verdi. Birkaç yıl önce asetilkolini keşfeden Dale (1914'e bakınız), maddenin etkilerinin Loewi'nin tarifine benzediğini fark etti ve vagusstoffe'nin asetilkolin olduğunu ileri sürdü. Gerçekten de öyleydi ve Loewi, 1936 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nü Dale ile paylaştı.

Raşitizm*

Şimdiye dek McCollum yağda çözünen A Vitamini ile suda çözünen B Vitamini arasındaki farkı göstermişti (1913'e bakınız). Anti-iskorbüt faktörü olan C Vitamini de suda çözünüyordu; fakat beriberi üzerinde hiçbir etkisi olmadığından, B vitamininden farklıydı.

O zamanlar bir vitamin eksikliği hastalığı olarak bilinen raşitizm ise bu üç vitaminden de etkilenmiyordu. İngiliz Biyokimyager Edward Mellanby (1884-1955), hastalıkla ilgili olabilecek başka bir vitaminin izini sürdü.

1921'e gelindiğinde balık yağı, tereyağı ve sığır ya da koyun içyağı gibi hayvan yağlarında raşitizmi kısıtlayan bir maddeyi tespit etti. Vitamin yağda çözünüyordu, fakat dağılımı A vitaminine benzemiyor ve yokluğu A vitamini yokluğunda ortaya çıkan semptomları göstermiyordu. O zaman iki tane yağda çözünen vitamin var demekti ve raşitizmi kısıtlayana D vitamini adı verildi.

Yine 1921'de, diğer araştırmacılar güneş ışığının raşitizmi önleyici etkisi olduğunu keşfettiler. Güneş ışığı vitamin içeriyor olamazdı; fakat derideki bazı maddeleri vitamine dönüştürüyor olabilirdi. Sonunda gerçekten de böyle olduğu anlaşıldı.

* Vitamin D eksikliğine bağlı olarak kalsiyum ve fosfor metabolizmasının bozukluğu (ç.n.).

Glutatiyon

1921'de Hopkins (1900'e Triptophan'a bakınız), dokulardan *glutathione*'yi ayırdı. Bu, üç amino asitin bir araya gelmesinden oluşur (bir *tripeptide*) ve redüklenme ile okside olma durumu arasında kolaylıkla gidip gelir. Yani bir çift hidrojen atomu vermesi ya da tekrar alması kolaylıkla sağlanabilir.

Hopkins bu yeteneği glutatiyon'da sergiledi ve doku kimyasındaki önemini tartıştı. Birincisi, bu türden bileşikler hassas bileşikler için koruyucu görevi görebilirler. Hidrojen atomlarını hemen verdiklerinden, diğer bileşiklerin kendi hidrojenlerini vermelerine gerek kalmaz, böylece hassas bileşiklerde hidrojen kaybının meydana getireceği tamiri daha zor zarar önlenmiş olur. Ayrıca iki durum (oksitlenme ve indirgenme; ç.n.) arasında gidip gelerek, glutatiyon (ve diğer bu türden bileşikler) bir maddeden diğerine atom gruplarının aktarılmasını kolaylaştırabilir.

Magnetronlar*

Bu zamana gelindiğinde birçok türden radyo tüpü geliştirilmişti. 1921'de Ame-

rikalı Fizikçi Albert Wallace Hull (1880-1966), yoğunluğu yüksek kısa radyo dalgası patlamaları *(mikro dalgalar)* üreten bir diot (1904'e bakınız) geliştirdi. Buna *magnetron* adını verdi; çünkü manyetik bir alanı tüpün içindeki elektrotlara aktarmak için bir dış mıknatıs (İng. magnet: mıknatıs, ç.n.) kullanılıyordu.

Sonraki on yıl içinde bu türden tüpler radarın geliştirilmesinde anahtar görevi gördüler.

---

* Sabit veya sınırlı frekans bölgesi bulunan yüksek güçlü mikrodalga osilatör tüpü (ç.n.).

Tetraetil Kurşun

Otomobil mühendisliğinde yaşanan sorunlardan biri de benzin buharlarının silindirde düzgün bir şekilde yanmasının sağlanmasıydı. Çok hızlı yandıklarında çok büyük bir patlama gerçekleşiyor ve motorda "vuruntu" yapıyordu. Bu da, motoru zorluyor, kulağı rahatsız ediyor ve enerji ziyanına yol açıyordu.

Ancak 1921'de Amerikalı Kimyager Thomas Midgley Jr. (1889-1944), benzine *tetraetil kurşun* bileşiği eklendiğinde, yanınayı tam da vurmayı önleyecek derecede kısıtladığını keşfetti. Bu, bir *vurma karşıtı bileşik*ti ve "etil gazı" ya da "kurşunlu benzin" denilebilirdi.

Sonradan kurşunun silindir içinde birikmesini önlemek için, benzine bir brom bileşiği de eklendi. Bu, kısmen değişken bir kurşun bromür bileşiğinin oluşması ve egzozla dışarı atılması anlamına geliyordu. Böylece otomobillerin yarattığı hava kirliliğine bir faktör daha katıldı.

İçedönük ve Dışadönük

Psikoanalizi bulan Freud'un (1893 ve 1900'e Rüyalar'a bakınız) her zaman kavga etmeyi başardığı birkaç tane meslektaşı vardı. Bu insanlar sonraları kendi başlarına psikoanaliz okulları kurdular ve psikanaliz kuramını iyileştirmeye çalıştılar. Böylece Avusturyalı Psikiyatrist Alfred Adler, 1911'de ***aşağılık kompleksi*** kavramını popülerleştirdi.

1921'de İsviçreli Psikiyatrist Carl Gustav Jung (1875-1961), düşünceleri ve ilgileri içeriye yönelik olan bir insan için *içedönük* ve düşünceleri ile ilgileri diğer insanlar ve dış dünya üzerinde yoğunlaşmış bir insan için de *dışadönük* kavramlarını popülerleştirdi.

Rorschach Testi

Psikoanaliz genelde hastanın işin çoğunu üstlenmesiyle, hasta ve psikiyatrist arasındaki konuşmayı içerir. Ancak 1921'de İsviçreli psikiyatrist Hermann Rorschac, psikopatalojik durumları teşhis etmek için konuşmaya dayanmayan bir yöntem icat etti.

Bu yöntemde on tane simetrik mürekkep lekesi kullanılıyordu. Hastalardan bunları yorumlamaları, yani kendilerince neyi temsil ettiklerini söylemeleri isteniyordu. Genelde psikoanalitik tekniklerde görüldüğü gibi, objektif olarak ne kadar faydalı olduğunu söylemek zorsa da, *Rorschach testi* halk tarafından kısa sürede tanındı.

Ek Olarak

Birinci Dünya Savaşı'nın getirdiği değişikliklerden sonra Ortadoğu artık dengesini buluyor gibiydi. Persia (kısa bir süre sonra yerli İran'la değiştirilen Yunanca bir isim) bütün Rus memurlarını ülkeden kovdu ve tam egemenliğini kazandı.

Yapılan halk oylamasının sonucunda Irak, kral olarak I. Faysal'ın (1885-1953) yönetimine girdi. Türkiye, Rusya ile barış yaptı ve sınırlarını belirledi.

Rusya'da iç savaş sona erdi ve ülke sınırları o günlerde Finlandiya, Estonya, Letonya, Litvanya ve Polonya uluslarının oluşturduğu batı şeridi haricinde bozulmadan kaldı. Ayrıca güneybatı eyaleti Bessarabia'yı Romanya'ya verdi.

Yugoslavya Kralı I. Petar 16 Ağustos 1921'de öldü ve yerine ülkeyi I. Alexander (1888-1934) olarak yöneten oğlu geçti.

Büyük Britanya Güney İrlanda'ya dominyon statüsünü ve büyük ölçüde kendi kendini yönetme hakkını tanıdı. Bu bölge 6 Aralık 1921'de İrlanda Serbest Devleti oldu. En kuzeydoğudaki çoğunlukla Protestan olan altı ülke Kuzey İrlanda olarak tanındı ve İngiliz yönetimi altında kaldı.

1921'de uçakların 33 saatten biraz fazla bir sürede ülkeyi Pasifik'ten Atlantik'e kadar geçmesiyle, Birleşik Devletler'de hava yoluyla postacılık başladı.

1922

Sümer

Modern tarihçiler, Yunan tarihi ve İncil'deki kayıtlara dayanarak Babil ve Asur tarihleri hakkında bir şeyler biliyorlardı; fakat daha geriye gidebilmek için arkeolojik araştırmaların yapılması gerekiyordu.

1922'de İngiliz Arkeolog Leonard Woolley (1880-1960), Fırat Nehri'nin aşağı kısımlarında, özellikle de Genesis'in 11. bölümünde bahsedilen çok eski bir şehir olan Ur'un yer aldığı düşünülen bölgede araştırmalarına başladı. Kazılar sonucunda modern insanlar günümüzün Güneydoğu Irak'ında yer alan eski Sümer uygarlığıyla tanıştılar. Sümer muhtemelen dünya yüzündeki ilk uygarlıktı. Yazıyı icat edenler de Sümerlilerdir.

Woolley'in en şaşırtıcı buluşu MÖ 2800 yıllarında Sümer'de yıkıma yol açmış olması gereken büyük bir tufanın coğrafi kanıtlarını bulmasıydı. Gılgamış destanındaki (MÖ 2500) tufan öyküsünü ve İncil'deki Nuh'un Tufanı kayıtlarını doğuran bu taşkındı.

Woolley'in buluşları eski uygarlıkların incelenmesini daha da teşvik etti.

Tutankamen'in Mezarı

Eski Mısır firavunlarına muhteşem cenaze törenleri düzenleniyor ve onlarla birlikte çoğu altın ve diğer kıymetli taşlardan oluşan eşyalar gömülüyordu. Mezarların yağmalanmasını ve içindekilerin çalınmasını önlemek için tüm çabalar gösteriliyordu, hatta mezar sağlam bir piramidin ortasına yerleştiriliyordu.

Yine de bütün bu çabalar boşa çıktı. Tüm mezarlar soyuldu ve bu, aslında pek de kötü sayılmazdı. Eğer bütün altın gömülü kalsaydı, eski dünyanın ekonomisine zarar verebilirdi. Mezar hırsızları, mezardan çıkardıklarını tekrar dolaşıma sokarak uygarlığa büyük bir iyilikte bulundular.

Sonunda MÖ 1000 yıllarına gelindiğinde firavunların büyük günleri sona erdi ve bütün mezarlar boşaltıldı - bir tanesi hariç. MÖ 1361'den 1352'ye kadar Mısır'ı yöneten firavun Tutankamen'di. Öldüğünde sadece 21 yaşındaydı, fakat alışılan tantanalı cenaze töreni ona da yapıldı. Mezar derhal soyuldu, fakat ne rastlantıdır ki, hırsızlar iş üzerindeyken yakalandı ve yağmaladıklarını geri vermek zorunda kaldılar. İki yüzyıl boyunca belki de mezarın yağmalandığı duyulduğundan ve soyulanların geri verildiği halka duyurulmadığından, mezarı yağmalamak için başka hiçbir girişimde bulunulmadı. Sonradan daha ileriki bir tarihte yaşamış bir firavunun mezarı kazı-

lırken, taş yonga yığınları Tutankamen'in mezarının girişini kaplayarak öyle iyi sakladı ki mezar yirminci yüzyıla dek dokunulmadan kaldı.

Carnarvon Kontu George Edward Stanhope Molyneux Herbert (1866-1923) ve Howard Carter (1873-1939) idaresinde İngilizlerin düzenlediği arkeolojik keşif seferi sonucunda, 4 Kasım 1922'de Tutankamen'in mezarının girişinin ilk izleri bulundu. Üç gün sonra kapatılmış defin odasına ulaştılar ve eski Mısır eserlerinin bulunduğu zengin bir hazineyi ortaya çıkardılar. Bu buluş Mısır üzerine yapılan incelemelere büyük bir hız kazandırdı.

Ancak Lord Carnarvon beş ay sonra zatürree ile birlikte mikrop kapmış bir sivrisinek ısırığı yüzünden ölünce, şu aptalca "Firavunun laneti" öyküsü yayıldı. Tabii aklı başında hiç kimse bu işte Tutankamen'in parmağı olduğuna inanamazdı. Carter ise mezarı açtıktan sonra on yedi yıl daha yaşadı.

E Vitamini

Beslenme uzmanları büyük bir dikkatle beslenmeye eklenen belirli yiyeceklerle ortadan kaldırılabilecek hastalıkları bulmak için sıçanları, kobayları ve diğer hayvanları sınırlı diyetlere tabi tutuyorlardı. Bir vitaminin yokluğuyla ortaya çıktığı bilinen diğer hastalıklar üzerinde fazla bir etki yaratmadan belirli bir hastalığı geçirdiğinde, yeni bir vitaminin varlığından kuşkulanılabilirdi.

Dört yıl önce insan hücrelerinin yirmi dört çift kromozom içerdiğini (aslında sonradan gösterildiği gibi yirmi üç tane) belirleyen Amerikalı Anatomist Herbert McLean Evans (1882-1971), 1922'de sıçanları kısır yapan sınırlı bir diyet buldu. Kısırlık bilinen vitaminlerle değil de taze salata, buğday tohumu ve kurutulmuş kaba yonca ile düzeltilebiliyordu. Bu nedenle işin içinde A ve D Vitaminleri gibi yağda çözünen başka bir vitamin var gibi gözüküyordu (sonraları E Vitamini olarak bilindi).

Büyüme Hormonu

E Vitaminini keşfeden Evans (yukarıya bakınız), yine 1922'de (beynin alt yüzeyine bağlı olan) hipofiz bezinden çıkarılan bir maddenin sıçanlarda *devleşme* yaptığını, yani normalden çok daha fazla büyüttüğünü gösterdi. Bu, hipofizde bir *büyüme hormonu* bulunduğuna işaret ediyordu.

Lizozim*

1922'de İskoçyalı Bakteriyolog Alexander Fleming (1881-1955), gözyaşı ve sümükten *lizozim* denilen bir enzimi ayırdı ve maddenin bakterileri öldürme özelliği olduğunu buldu. Bu, bu türden özelliklere sahip olduğu anlaşılan ilk insan enzimiydi ve henüz erken de olsa aynı tipte daha güçlü doğal ürünlerin keşfedileceği bir zamanı müjdeliyordu.

* Değişik salgı ve dokularda bulunan ve mikroorganizmaların erimesine neden olan bir madde (ç.n.).

Hayatın Kökeni

60 yıl önce evrim kuramını geliştiren Darwin (1858'e bakınız) hayatın kökeni meselesine el atmamıştı; çünkü yeterince bilgi yoktu ve fazla hassas bir konuydu.

Kendiliğinden oluşumun (cansızdan türeyen hayat) yanlış olduğu Pasteur tarafından kanıtlanmıştı (1860'a bakınız), fakat bu, sadece şimdiki koşullar için geçerliydi. Daha önceleri yaşam ilk kez kendini gösterdiğinde, Dünya'nın ortamı

günümüzden çok farklıydı (örneğin atmosferde hiç oksijen yoktu) ve hayata ilk deneme niteliğindeki yaklaşımları temsil eden maddeyi hemen tüketecek bir yaşam bulunmuyordu.

Bu durumda bile meseleyi doğaya uygun bir hayat kökenine göre, bir yaratıcının müdahalesi gerekmeden ele almaya insanlar pek yanaşmıyorlardı. Bu konu üzerinde önemli miktarda inceleme yapan ilk kişi, resmen ateist olan bir hükümetin yönetimi altında yaşadığından, herhangi bir kısıtlamaya tabi olmayan Rus Biyokimyager Aleksandr İvanoviç Oparin (1894-1980) idi. Hayatın ilk okyanus ve atmosferde bulunan basit bileşiklerden yavaş yavaş organik maddelerin yapılması yoluyla geliştiğini ileri sürerek, konuyu araştırmaya 1922'de başladı.

Sinir Lifi

Sinirlerdeki elektrik akımları azdır; hatta o kadar azdır ki ayrıntılarıyla incelenmeleri pek güçtür. Amerikalı fizyologlar Joseph Erlanger (1874-1965) ve Herbert Spencer Gasser (1888-1963) çalışmalarına yardımcı olması için Braun'un osiloskopunu kullanarak (1897'ye bakınız) hassas belirleme yöntemleri geliştirdiler.

1922'de başlayarak, sinir lifinin uyaranlarını aktarma oranını belirlediler ve uyaranın hızının doğrudan lifin kalınlığıyla değiştiğini gösterdiler. Bu çalışmalarıyla, iki bilim adamı 1944 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nü paylaştılar.

Evrenin Genişlemesi

Beş yıl önce Sitter, Einstein'ın genel görelilik denklemlerinin kendiliğinden genişleyen bir evreni gösterdiğini ileri sürmüştü (1916'ya bakınız). Ancak Sitter'in çalışması içinde madde, bulunmayan bir evrene uyuyordu.

1922'de Rus Matematikçi Aleksandr Aleksandroviç Friedmann (1888-1925) daha da ileri gitti. Kütle içeren bir evren için denklemleri çözerek, yine doğal olarak genişlediğini gösterdi.

Ek Olarak

30 Aralık 1922'de Rusya bir cumhuriyetler birliği olarak yeniden düzenlendi. Böylece *SSCB* olarak kısaltılan ve çoğunlukla *Sovyetler Birliği* olarak anılan *Sovyet Sosyalist Cumhuriyetleri Birliği* doğdu.

Birleşik Devletler'in davetiyle toplanan Washington Konferansı'nda Çinlilerin bağımsızlığı garanti altına alındı; açık kapı siyaseti benimsendi (böylece tüm ülkeler Çin'i yağmalamak için eşit şansa sahip olacaktı) ve denizlerde silahlanma kısıtlandı.

Mısır, İngilizlerin kukla krallığı oldu. Türkiye'de altı yüzyıl sonra padişahlık sona erdi ve Mustafa Kemal Atatürk'ün önderliğinde (1881-1938) bir cumhuriyet kuruldu.

İtalya'da Benito Amilcare Andre Mussolini (1883-1945) önderliğinde *Faşistler* olarak bilinen sağ kanattan bir örgüt kuruldu ve 28 Ekimde hükümetin kontrolünü ele geçirdi.

Almanya'da yüksek enflasyon oranıyla birlikte ekonomik zorluklar yaşanıyordu.

1923

Parçacık Olarak Dalgalar

Einstein elektromanyetik ışınımın parçacık özelliklerine sahip bir olay olarak görülebileceğine işaret etmişti. Yine de en iyi bu şekilde açıklanabilen doğa olaylarını gözlemlemeye devam etmek gerekiyordu. Elektromanyetik ışınımın dalga boyu ne kadar kısaysa, kuvantumun

enerji miktarı o kadar fazla oluyor ve parçacık özelliği daha çok ön plana çıkıyordu. Bu durumda bu konuda X ışınlarıyla çalışmak iyi bir fikir gibi görünüyordu.

1923'te Amerikalı Fizikçi Arthur Holly Compton (1892-1962), maddenin yaydığı X ışınlarının dalgalarını uzunlaştırma eğiliminde olduklarını gösterdi. Buna *Compton etkisi* denildi.

Compton X ışınları kuvantumu bir elektrona çarptığında, elektronun kuvantumdan biraz enerji çekerek ve böylece dalga boyunu artırarak geri teptiğini farz ederek bunu açıklamayı başardı. Bu, enerjik bir dalganın parçacık yönünün açık olarak sergilenmesiydi ve sonraları parçacık yönleriyle bu tür dalgalardan *fotonlar* olarak bahseden de Compton'un kendisiydi.

Bu çalışmasıyla Compton, 1927 Nobel Fizik Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Dalgalar Olarak Parçacıklar

Compton'un dalgaların parçacık özelliği gösterdiğini sergilemiş olmasına rağmen (yukarıya bakınız), Fransız Fizikçi Louis-Victor-Pierre-Raymond de Broglie (1892-1987), kuramsal açıdan düşünüldüğünde her parçacığın aynı zamanda ilgili *madde-dalgası* ve dolayısıyla dalga özellikleri olması gerektiğini düşündü.

Bu türden madde-dalgaların dalga boyları, parçacığın momentumuyla (yani kütle ile hızının çarpımıyla) ters orantılı olmalıydı. Bir futbol topu gibi ağır bir parçacık ya da hatta bir proton, o kadar kısa dalga boyunda madde-dalgalara sahipti ki bunların belirlenmeleri zor ya da imkânsızdı. Ancak elektronların X ışınlarınkine benzeyen dalga boylarında madde-dalgaları olabilirdi.

Compton ve de Broglie'nin çalışmalarından sonra, fizikçiler bütün cisimlerin hem dalga hem de parçacık yönleri olduğu görüşüne kendilerini daha yakın hissetmeye başladılar. Enerji düşükse (ve kütle de bir enerji formudur) dalga özelliği ve enerji yüksekse parçacık özelliği hâkim oluyordu.

Tabii de Broglie'nin çalışması tamamıyla kurama dayanıyordu. Madde-dalgaların gerçekten sergilenmesi için birkaç yıl geçmesi gerekecekti. Böylece de Broglie, 1929 Nobel Fizik Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Debye-Huckel Denklemleri

Arrhenius elektrolitik ayrışma kuramını geliştirdiğinde (1884'e bakınız), bazı bileşiklerin çözeltide sadece kısmen ayrıştığı açıkça ortaya çıkmıştı. Ancak X ışınları yayımıyla kristallerin yapısının aydınlığa kavuşturulmasıyla, birçok bileşiğin kristallerde bile tamamen ayrışmış halde var olduğu anlaşıldı. O zaman neden çözeltide sadece kısmen ayrışmış gibi görünüyorlardı?

Dipol momentler fikrini geliştiren Debye (1912'ye bakınız) sorunu ele aldı. Çözünen elektrolitlerin gerçekten çözeltide ayrıştığını, fakat her pozitif iyonun yanında bir negatif iyon bulutu ve her negatif iyonun yanında da bir pozitif iyon bulutu bulunduğunu ileri sürdü. Bu nedenle iki tür iyon belli bir dereceye kadar birbirlerini yalıtma eğilimi gösteriyor ve bu da tam olmayan ayrışma tablosunun ortaya çıkmasına neden oluyordu. Debye, asistanı Alman Kimyager Erich Huckel ile birlikte bu olayı anlatan denklemleri buldu. *Debye-Hückel denklemleri* çözeltilerin özelliklerinin modern bir şekilde yorumlanmasında anahtar görevi görmektedirler.

Asit-Baz Çiftleri

Arrhenius tarafından iyonik ayrışma kavramının oluşturulmasından sonra asit, hidrojen iyonları vererek ayrılan madde olarak tanımlandı. Baz ise hidroksil iyonları (OH'ler) vererek ayrılıyordu. Bunlar birbirlerini nötralize ediyorlardı, çünkü hidrojen iyonları ile hidroksil iyonları nötr su moleküllerini oluşturmak üzere birleşiyorlardı.

Danimarkalı Kimyager Johannes Nicolaus Bronsted (1879-1947), 1923'te daha genel bir tanım teklif etti. Asit, hidrojen iyonu vermiyordu (burada proton olarak görülebilirdi); çünkü proton olarak çözeltide ayrık durması imkânsızdı. Asit molekülünden ayrılıp serbest kaldığında proton derhal kendini başka bir moleküle bağlamak zorundaydı. Bu nedenle kimyagerler *asit-baz çiftlerinden* söz etmeliydiler. Proton bir molekülden diğerine her aktarılışında, protonu veren asit, kabul eden ise bazdı. Bu açıklamalar kavrama daha çok genişlik kazandırdı ve onu daha faydalı yaptı.

Koenzimin Yapısı

Harden şekeri mayalayan maya enziminin, koenzim adını verdiği protein olmayan bir bölümü olduğunu göstermişti (1904'e bakınız). Ancak koenzimin kimyasal yapısı bilinmiyordu.

Alman Kimyager Hans Karl August Simon von Euler-Chelpin'in (1873-1964) bu problemi çözerek Harden'in koenziminin yapısını açıklığa kavuşturması ancak 1923 yılında mümkün oldu. Yapısı nükleik asit moleküllerinin yapıtaşları olan nükleotitlerle ilgiliydi ve madde böylece *difosfopiridin nükleotit* adını aldı.

Molekülde en ilginç olan şey, parçalandığında bir kısmı kolaylıkla *nikotinik aside* dönüştürülebilen ve iyi bilinen *nikotinamid* olduğunun anlaşılmasıydı. Her ikisi de beş karbon ve bir nitrojen atomundan oluşmuş altılı atom halkasına sahiptiler. Bu türden halkalar koenzim ve diğer yakın bağlantılı bileşikler dışında canlı dokularda bulunmuyordu.

Bu çalışmasıyla Euler-Chelpin, 1929 Nobel Kimya Ödülü'nde (Harden'le birlikte) pay sahibi oldu.

Andromeda'daki Sefeitler

Üç yıl önce Curtis, Andromeda Bulutsusu'nun uzak bir galaksi olup olmadığı hakkında Shapley ile tartışmıştı (1920'e bakınız).

Hâlâ yeni sayılan 254 cm'lik teleskop sorunu halletmek için bir fırsat sunuyordu. Amerikalı Astronom Edwin Powell Hubble (1889-1953), Andromeda Bulutsusu'nu incelemek için bu teleskopu kullandı ve içinde bazı sıradan yıldızları (novalar değil) seçmeyi başardı. Bu yıldızlardan bazıları Sefeitlerdi; bu da Hubble'ın Leavitt tarafından bulunan tekniği kullanarak (1912'ye bakınız) bulutsusunun uzaklığını belirleyebileceği anlamına geliyordu.

Hubble'ın hesapları Andromeda Bulutsusu'nun 750.000 ışık yılı ötede olduğunu gösterdi, ancak bu rakamın gerçeğin oldukça altında olduğu anlaşıldı. Yine de bu uzaklık Andromeda Bulutsusu'nun bizim galaksimizin bir parçası *olmayıp*, onun çok uzağında bulunduğunu ve ayrı bir galaksi sayılması gerektiğini gösterecek kadar fazlaydı. Bundan sonra bulutsu Andromeda galaksisi olarak terimleştirildi ve evrenin sayıları belki de yüz milyarı bulan sayısız galaksiyi barındırdığı anlaşıldı.

Böylece ilk kez olarak evrenin genel yapısı hakkında belirli bir fikir edinildi ve düşünülenden çok, çok daha büyük olduğu anlaşıldı.

Hafniyum

Radyoaktif izsalanlar kavramını bulan Hevesy (1918'e bakınız), hâlâ eksik olan elementlerin sayısını daha da azaltmayı başardı. Hollandalı Fizikçi Dirk Coster'la (1889-1950) birlikte çalışarak Hevesy, Coster tarafından bulunan X-ışını analizi yöntemini kullandı ve Kopenhag'ın Latince adı olan *hafniyumu* keşfetti. Bu, özellikle nadir bulunan bir element değildir, fakat periyodik tabloda tam üstünde yer alan zirkonyuma çok benzer. Ancak zirkonyumla birlikteyken bulunabilir; bu da elli kere daha sık karşılaşılan bir bileşiktir. Bu nedenle bileşikten hafniyumu ayırmak zordur.

Hafniyumun atom numarası 72'dir. Keşfedilmesiyle 1 ile 92 arasında hâlâ eksik olan elementlerin sayısı beşe indi.

Ultra Santrifüj

Normal olarak suyun içinde asılı duran maddeler, etraflarını saran moleküllerin kesintisiz çarpması yüzünden santrifüj etkisiyle dibe çöktürülebilir. *Santrifüjler* denilen aletler katı asıltıları döndürürler ve asılı maddeleri dönme merkezinden uzağa kabın yanlarına gitmeye zorlarlar. Bu şekilde alyuvarlar kandan ve krema sütten ayrılabilir. (Krema sütün sulu kısmından daha yoğun olduğundan, kabın iç tarafında, dönme merkezine daha yakın bir yerde toplanır.

Sıradan santrifüjler alyuvarlardan daha küçük olan kolloidal (jelatinimsi) parçacıkları veya krema damlalarını dibe çöktürecek kadar bir etki yaratmazlar. Ancak İsveçli Kimyager Theodor Svedberg (1884-1971), 1923'te çok hızlı döndüğünden normalin yüz binlerce katı bir kütle çekimine denk bir etki yaratan bir *ultra santrifüj* geliştirdi.

Bu kadar yüksek bir dönüş hızında, santrifüj etkisi sıradan protein moleküllerinin dibe çökmesini sağlar ve değişik türde protein karışımları farklı hızlarda çöktüğünden (molekül ağırlığı ne kadar fazlaysa, çökme hızı da o kadar artar), farklı proteinler belirli bir dereceye kadar ayrılabilir.

Böylece dibe çökme hızı proteinlerin molekül ağırlıklarının oldukça kesin bir şekilde belirlenmesini sağladı ve bu çalışmasıyla Svedberg, 1926 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

Ek Olarak

Almanya boğazına kadar derde batmıştı. Ülkede enflasyon savaş tazminatları yüzünden tamamen kontrolden çıkmıştı. Birçok orta sınıf Almanın tasarrufları ziyan oldu ve aşırı yoksullukla karşı karşıya kaldılar. Yenilgiden sonra gördükleri aşağılanma ve muameleye gösterdikleri tepki ve içerleme, halkın büyük bir bölümünü sorunları için şiddet içeren çözümler ve ülkedeki kötülüğü yükleyebilecekleri bir günah keçisi bulma yoluna itti.

Bu tehlikeli ruh halinden yararlanan demogog, Avusturya asıllı Alman Adolf Hitler (1889-1945), orta sınıfların hoşnutsuzluğuna yatırım yaparak ve öfkelerini dışavurabilecekleri bir araç olarak Yahudi karşıtlığını kullanarak, Nasyonel Sosyalist *(Nazi)* partisini öne çıkardı. (Yahudiler güvenli bir şekilde saldıramayacak kadar az ve zayıftılar.)

Birleşik Devletler'de Başkan Harding 2 Ağustos 1923'te aniden öldü ve Başkan Yardımcısı Calvin Coolidge (1872-1933) otuzuncu başkan olarak yerine geçti.

1924

Australopithecineler

Bilinen en ilkel insansı, Dubois tarafından keşfedilen *Pitekantropus erektus* idi (1890'a bakınız). Bu fosilin beyni normal insanınkinin sadece yarısı kadar olmasına rağmen, yine de oldukça gelişmişti. Bu nedenle daha eski ve ilkel insansıların bulunması oldukça kuvvetli bir olasılık olarak kabul ediliyordu.

1924'te boyutları dışında insana benzeyen küçük bir kafatası Güney Afrika'da bir kireç taşı ocağında bulundu. Avusturya asıllı Güney Afrikalı Antropolog Raymond Arthur Dart (1893-1988) kafatasını inceledi ve ilkel bir insansı olduğunu fark etti. Ona Yunanca "güneyli maymun" sözcüklerinden oluşan *Australopithecine* adını verdi.

Ancak ileride keşfedilen bu *astralopithecinelerin* birkaç türünün dik yürüdükleri ve geçmişteki ya da günümüzdeki maymunlardan daha çok insana yakın oldukları anlaşıldığından, bu, bir maymun değildi. Şu an söyleyebileceğimiz kadarıyla, bunlar en eski insansılardı.

Bose-Einstein İstatistikleri

1924'te Hintli Fizikçi Satyendra Nath Bose (1894-1974), belirli atom altı parçacıkları ele almak için istatistiksel bir yöntem buldu. Einstein bunu sevinçle karşıladı ve ertesi yıl Bose'nin çalışmasını genelleştirdi.

Sonuçta ortaya çıkan *Bose-Einstein istatistikleri*, Bose'un onuruna *bosonlar* adı verilen herhangi bir gruptan atom altı parçacık için kullanılabilir. Bosonun en iyi bilinen örneği fotondur.

İyonosfer

Heaviside ve Kennelly atmosferin üst bölümünde yüklü iyonlar içeren ve radyo dalgalarını yansıtan bölgelerin var olduğunu tahmin etmişlerdi (1902'ye bakınız).

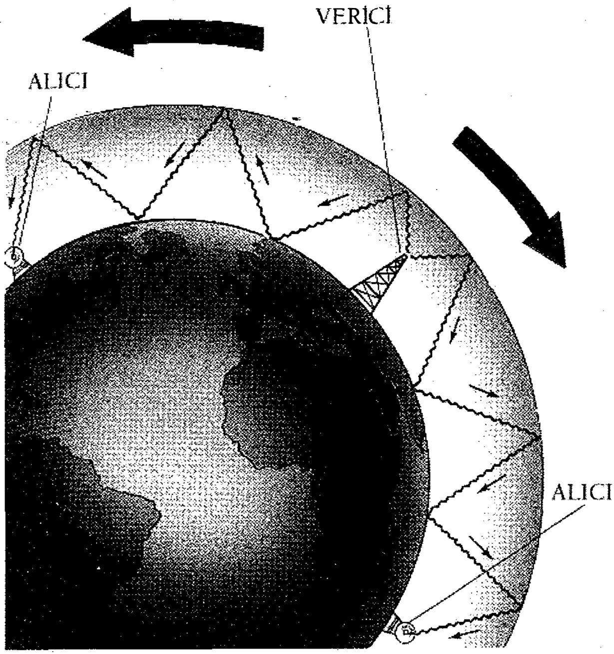
Bu tabakaların ayrıntıları İngiliz Fizikçi Edward Victor Appleton (1892-1965) tarafından bulundu. O zamanlar radyo sinyallerinin azalması sorunu yaşanıyordu. Appleton bunun daha çok geceleri meydana geldiğini fark etti ve gece göğünde daha da önem kazanan atmosferin yukarı bölümündeki yüklü tabakalardan yansıma yüzünden olabileceğini düşündü.

Eğer durum böyleyse, aynı radyo ışını belirli bir noktaya biri doğrudan ve diğeri de yüklü tabakalardan sekerek iki farklı yolla geleceğinden, bu türden bir yansımanın bir girişim oluşturması gerekirdi.

Appleton 112 km aralıkla bir verici istasyon ve bir alıcı kullanarak deney yaptı. Sinyalin dalga boyunu değiştirdi ve doğrudan yansıtılan ışın fazda olduğunda sinyalin güçlendiğini ve fazdışı olduğunda sinyalin zayıfladığını not etti. Buradan da yansımanın minimum yüksekliğini hesaplayabildi. 1924'te Kennelly-Heaviside tabakasının yaklaşık 80 km yüksekte olduğunu buldu.

Güneş doğarken Kennelly-Heaviside tabakası kırılıyor ve sinyalin azalması olayı pek dikkati çekmeyen bir seviyeye iniyordu. Ancak hâlâ daha yüksekteki yüklü tabakalardan yansıma oluyordu. Bunlara *Appleton tabakaları* denilmektedir ve 241 km yükseklikte bulunurlar.

Yansıtan iyonları barındırdığından, stratosferin üstünde yer alan bu hava tabakasına *iyonosfer* denildi.



İyonosferde (atmosferde 80 ila 241 km arası yükseklikte bulunur) radyo dalgalarının yüklü parçacıklardan yansıması uzun kapsamlı radyo yayıncılığını olanaklı kılar.

Sitokrom*

Akciğerlerden gelen oksijenin alyuvarlardaki hemoglobin tarafından soğurularak, vücudun hücrelerine taşındığı uzun zamandır biliniyordu. Ancak hücrelerin içinde oksijene ne olduğu anlaşılamadan kalmıştı.

1924'te Rus asıllı İngiliz Biyokimyager David Keilin (1887-1963), at sineğinin kaslarında soğurma tayfını inceliyordu ve hücre asıltısı havada sallandığında yok olan, fakat sonra tekrar görülen dört soğurma bandına dikkat etti.

Bu nedenle Keilin, hücrelerde oksijeni soğuran bir madde olduğunu ileri sürdü. Bu madde henüz oksijeni soğurmamışken soğurma bandlarını gösteriyor, fakat oksijeni soğurduktan sonra göstermiyordu. Keilin maddeye *sitokrom* (Yunanca "hücre rengi") adını verdi ve sonraları da maddenin gerçekte son enzim kendilerini oksijenle birleştirene kadar hidrojen atomlarını birinden diğerine geçiren bir enzimler zinciri olduğunu gösterdi.

* Oksijenli ortamda yaşayan canlı türlerinde yaygın şekilde bulunan ve hücre solunumunda önemli rol oynayan bir pigment (ç.n.).

Işınlama

D vitamini doğal haliyle besinlerde pek sık bulunmaz. Ancak güneş ışığının derideki etkin olmayan bir haberciyi D vitaminine dönüştürdüğü biliniyordu (1921'e bakınız). Böylece buna benzeyen etkin

olmayan D vitamini habercilerinin, *ışınlama* altında bırakılan besinin üretilmesiyle elde edilebileceği anlaşıldı.

Amerikalı Biyokimyager Harry Steenbock (1886-1967), 1924'te durumun gerçekten de böyle olduğunu gösterdi ve güneş ışığı altında bırakılan besinlerin kullanımı yaygınlaştı.

Ek Olarak

Sovyetler Birliği'nde Lenin 21 Ocak 1924'te öldü ve yerine geçme şansı olan kişiler arasında bir iktidar savaşı başladı. Kontrolü ele almaya en yakın iki aday Lev Troçki ile (1879-1940) İosif Stalin (1879-1953) idi.

Mussolini yavaş yavaş İtalya'daki kontrolünü sıkılaştırıyordu.

Birleşik Devletler'de Başkan Coolidge, 1924'te kendi başına seçimlere girerek yeniden başkan oldu.

1925

Paketleme Kesri

Altı yıl önce Aston, çeşitli kararlı elementlerin izotoplarının kütlesini ve birbirlerine göre bağıl bolluklarını belirlemek için kütle spektrografisini kullanmıştı (1919'a bakınız). Böylece günümüzde bilinen 257 kararlı izotoptan 212'sinin kütlesini elde etti.

1925'e gelindiğinde Aston kütle spektrografisini o kadar hassaslaştırdı ki tek tek izotopların kütle numaralarının tam sayıların bazen biraz üstünde, bazen de biraz altında olduklarını göstermeyi başardı. Bu küçük farklılıklar meydana geliyordu, çünkü tek tek atom içi parçacıklardan çekirdekler oluşurken enerji soğuruluyor veya üretiliyordu. Bu enerji Einstein'ın kütle ile enerjiyi birbirine bağlayan denklemlerine uygun olarak kaybedilen ya da kazanılan çok küçük kütlelere denkti (1905'e Kütle-Enerji'ye bakınız). Bir çekirdekte atom içi parçacıkların istiflenmesinden doğan enerji değişimine *paketlenme kesri* adı verildi. Parçacıkları birbirine bağlayan enerjiyi temsil ettiğinden buna, aynı zamanda *bağlanma enerjisi* de denilebilirdi.

Bunun anlamı şuydu: Bir tip çekirdek daha iyi istiflenmiş başka bir çekirdeğe dönüştürülürse, kütle kaybedilir ve parçacık başına, atomun dıştaki elektronlarını içeren sıradan kimyasal reaksiyonlarda olduğundan çok daha fazla enerji üretilirdi.

Böylece Harkins'in hidrojenin helyuma dönüştürülmesinin büyük miktarda enerji üreteceğini (1915'e bakınız) ve bunun bir bütün olarak nükleer reaksiyonlar için geçerli olduğunu kabul ettirme mücadelesi bir anlam kazanmış oldu.

Aynı zamanda alfa parçacıklarının enerjisini de açıkladı. Bir atom radyoaktif olarak başka bir atoma parçalandığında, karşılaştırılabilen paketlenme kesirleri her nasılsa toplam kütleyi azaltıyordu ve bu da ortaya çıkan alfa parçacıkları için belirli bir miktar kinetik enerji açığa çıkarıyordu. Alfa parçacıkları her zaman kütle kaybından beklenen enerjiyi taşıyarak dışarı çıkıyorlardı.

Beta parçacıkları ise bir bilmece olarak kalmıştı. Sahip oldukları maksimum enerji daima kütle kaybından beklenilene denkti; fakat hiç değişmeden daha az enerjilerle ortaya çıkan beta parçacıkları da vardı ve bunun açıklaması hâlâ fizikçilerin bilgisi dışındaydı.

Dışarlama İlkesi

Bohr ve Sommerfeld atomdaki elektronların enerji düzeylerini bulmuşlardı (1913'e bakınız). Bunlar belirli basit kurallara uyan *kuvantum sayıları* olarak ifa-

de edilebilirlerdi. O zamanlar üç kuvantum sayısı biliniyordu.

Avusturya asıllı Amerikalı Fizikçi Wolfgang Pauli (1900-1958), bu sorun üstünde düşündü ve dördüncü bir kuvantum sayısına ihtiyaç olduğunu hissetti. Eğer belirli kurallara göre düzenlenirse, bu sayı belirli bir elektron sistemindeki iki elektronun bütün kuvantum sayılarının aynı olmadığını göstermek için kullanılabilirdi. Bir başka deyişle, bir atomdaki elektron dört kuvantum sayısından birine sahipse, diğer bütün elektronlar bu sayının dışında bırakılıyorlardı. Buna *dışarlama ilkesi* denildi ve bütün atomlarda elektron düzenlenmesinin anlaşılmasını sağladı. Aynı zamanda Mendeleyev'in periyodik tablosunun (1869'a bakınız) neden o şekli aldığını açıkladı.

Dışarlama ilkesi için Pauli, 1945 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

Parçacık Dönüşü

Pauli'nin dışarlama ilkesini ilan etmesiyle (yukarıya bakınız) iki Hollandalı Fizikçi George Eugene Uhlenbeck (1900-1988) ve Samuel Abraham Goudsmit (1902-1978), Pauli'nin gerekli olduğuna karar verdiği dördüncü kuvantum sayısının açık bir şekilde *parçacık dönüşü* olarak yorumlanabileceğine işaret ettiler. Her parçacık (örneğin elektron) + $^1/_2$ veya – $^1/_2$ olarak ifade edilen bir hızda saat yönünde veya saatin karşı yönünde dönüyordu.

Sonradan benzer dönülerin ($^1/_2$'ye veya onun katlarına eşit) diğer parçacıkların hemen hemen tümü için geçerli olduğu bulundu.

Matriks Mekaniği

Bohr'un ilk adımı atmasıyla (1913'e bakınız), fizikçiler bir yıldız etrafında dönen gezegenleri betimlemede kullanılan görüntülerden yararlanarak tayf çizgilerini (elektronlar bir durumdan diğerine geçtiklerinde verilen ya da alınan enerjiyi temsil ediyorlardı) yorumlamaya çalışmışlardı. Böylece dairesel yörüngelerden, eliptik yörüngelerden, eğik yörüngelerden, eksen etrafında dönüşten (parçacık dönüşü) vb. bahsettiler.

Alman Fizikçi Werner Karl Heisenberg ise (1901-1976), bütün bunları faydasız ve yanıltıcı buldu. Bu nedenle enerji düzeyini gösteren sayıları alarak, resimlendirilmiş önemine bakmadan maniple etti. 1925'te bu amaçla *matriks mekaniği* denilen bir manipülasyon türü geliştirdi.

Mıknatıslık ve Mutlak Sıfır

Hollandalı Fizikçi Willem Hendrik Keesom (1876-1956) mutlak sıfırın 0.5° üstündeki bir sıcaklığa (0.5° K) ulaşmayı başarmıştı; fakat o zamana dek işe yarayan yöntemlerle daha düşük sıcaklıklara ulaşma ümidi kalmamış gibi gözüküyordu.

Ancak 1925'te Debye (1912'ye bakınız) yeni bir şey teklif etti. Paramagnetik bir maddenin (manyetik kuvvet hatlarını yoğunlaştıran madde) (mıknatısla çekilebilen madde, ç.n.) sıvı helyumla, arada helyum gazı olmak üzere, neredeyse temas edecek şekilde yerleştirilebileceğine ve tüm sistemin sıcaklığının 1° K'ye düşeceğine işaret etti. Sonra bu sistem manyetik bir alana konulursa, paramagnetik maddenin molekülleri alanın kuvvet hatlarına paralel olarak dizilir ve buradan ısı açığa çıkar. Bu ısı çevresini saran helyumun daha da buharlaştırılmasıyla uzaklaştırılırsa ve sonra da manyetik alan ortadan kaldırılırsa, paramagnetik moleküller derhal rasgele yönlerde dağılarak ısıyı emeceklerdir. Tek ısı kay-

nağı sıvı helyum olduğundan, bunun sonucunda sistemin sıcaklığı 0.5° K'nin altına düşecektir.

Aynı öneri kısa bir süre sonra, ayrı olarak Amerikalı Kimyager William Francis Giauque (1895-1982) tarafından da getirildi; fakat fikrin pratiğe geçirilmesi ancak sonraki on yılda gerçekleşti.

Kütle Çekimsel Kırmızıya Kayma

Einstein kütle çekimsel bir alana karşı yukarı doğru hareket eden ışığın enerji kaybedeceğini ve bu nedenle hafif kırmızılaşacağını tahmin etmişti (1916'ya bakınız), fakat yoğun olmasına rağmen güneşin kütle çekim alanı ölçülebilir bir etki gösterecek kadar yoğun değildi.

Ancak bundan on yıl önce W. S. Adams, Sirius'un eşinin, yani Sirius B'nin minik ve son derece yoğun olduğunu göstermişti. Büyük kütle ile küçük boyutların bir araya gelmesi, yıldızın kütle çekim alanının Güneş'inkinden on katı yoğun olduğu anlamına geliyordu. Bu durumda eğer varsa kütle çekimsel bir kırmızıya kayma gösterilebilirdi.

1925'te Adams, minik bir yıldızın tayfını incelemeyi başardı ve genel görelilik kuramını doğrulayarak Einstein'ın tahminine yeterince yakın bir kırmızıya kayma belirledi. Ancak bükülen yıldız ışığında olduğu gibi, bu da sınırda bir gözlemdi.

Renyum

1925'te iki Alman kimyager Walter Karl Friedrich Noddack (1893-1960) ile Ida Eva Tacke (doğumu 1896) atom sayısı 75 olan yeni bir element belirlediler ve Ren Nehri'nin Latince isminden *renyum* adını verdiler.

O zamanlar kendileri bilmese de, Noddack ve Tacke (ertesi yıl evlendiler). kararlı izotopları olan seksen birinci son elementi keşfetmişlerdi. Şimdi 1 ile 92 arasında atomik sayıları 43, 61, 85 ve 87 olan dört element kalmıştı. Bunların arasında 85 ve 87 nolu elementler radyoaktif olarak kabul edilebilirdi, fakat 43 ve 61 nolu elementlerin de radyoaktif olmaları için hiçbir neden yok gibi görünüyordu. Aslında Noddack ve Tacke renyumla birlikte 43 nolu elementi de keşfetmişlerdi. Buna Doğu Almanya'daki bir bölgeden *masuriyum* adını verdiler. Ancak elementle ilgili olarak yaptıkları gözlemler hatalıydı.

Morfin Sentezi

Organik kimyagerler atomları istedikleri yere yerleştirmek ve karmaşık yapılı moleküller kurmak için gittikçe daha usta yöntemler buluyorlardı. Bitki dokularında bulunan alkoloidler (1805'e bakınız), basit ve tekrarlanan birimlerin zincirlerinden oluşmayan bileşiklerden beklenmeyecek kadar karmaşıktı.

İngiliz Kimyager Robert Robinson (1886-1975) karmaşık molekülleri sentezlemede özellikle yetenekliydi ve 1925'te morfini sentezledi. Sentez yöntemlerinden yola çıkarak morfinin atomik yapısını tam olarak belirlemeyi başardı.

Bu alandaki çalışmasıyla Robinson, 1947 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

Paratiroid Bezi Tarafından Salgılanan Hormon*

Tiroid bezinin metabolik faaliyeti düzenleyen bir hormon ürettiği biliniyordu (1915'e bakınız). Tiroid bezinin içine gömülmüş, kalsiyum metabolizmasını düzenleyen ve *paratiroidler* denilen dört küçük bez vardı. 1925'te Kanadalı Biyo-

kimyager James Bertram Collip (1892-1965) paratiroidlerden *parathormon* adı verilen ve hormonu içeren özü ayırdı.

* İng. parathormon (ç.n.).

Demir ve Sitokrom

Keilin daha önceleri hücre içinde sikromların varlığını sergilemişti; bunlar oksijen atomlarını hidrojen atomu çiftleriyle birleştiren bir dizi enzimdi (1924'e bakınız).

Alman Biyokimyager Otto Heinrich Warburg (1883-1970) sitokromları inceliyordu ve karbonmonoksitin, tıpkı sitokromların kendilerini hemoglobine bağlaması gibi, kendini bunlara bağladığına dikkat etti. 1925'te Warburg sitokromların hemoglobin gibi aynı demir içeren heme grubunu barındırdıklarını gösterdi.

Ek Olarak

1 Aralık 1925'te bir tarafta Belçika, Fransa, Büyük Britanya, İtalya ve Çekoslovakya ve diğer tarafta Almanya olmak üzere Locarno, İsviçre'de bir dizi antlaşma imzalandı. *Locarno Antlaşmaları* savaş sonrası batıdaki sınırları garanti altına aldı ve anlaşmazlıkların hakem kararıyla halledilmesini sağladı. Sonunda görünüşe bakılırsa savaşın yaralarını sarmaya ve bir daha tekrarlanmasını önlemeye çalıştıklarından, bu antlaşmalar Batı Avrupa'ya bir güvenlik hissi verdi. Yine de Fransa, Almanya sınırında güçlü bir şekilde takviye edilen ve adını savaş bakanı, Fransız André Maginot'un (1877-1932) alan *Maginot Hattı*'nı kurmaya başladı.

Locarno'da üzerinde karara varılan anlayışa rağmen, Almanya maraza çıkarmaya devam etti. Hitler *Mein Kampf*'ın *(Kavgam)* ilk bölümünü yayımladı; bu, öfkesini kustuğu histerik, karman çorman bir yapıttı.

Birleşik Devletler'de özellikle güney kırsalında güçlü olan aşırı tutucu dini gruplar, devlete ait okullarda evrim konusunun öğretilmesini yasaklamaya çalıştılar. Tennessee'de bir biyoloji öğretmeninin, John Thomas Scopes'un (1900-1970), evrim konusunu işlemesi yüzünden olay çıktı. 1925'te bunun sonucunda açılan *Scopes davası* bütün dünyanın ilgisini çekti. Bu dava Birleşik Devletler'i uygar dünya karşısında komik duruma düşürdü; fakat tutucular mahkemede akıllıca bir savunmayla yenilgiye uğratılmasına rağmen, amaçlarından vazgeçmediler ve gerçekte de hâlâ vazgeçmiş değiller.

1926

Dalga Mekaniği

Üç yıl önce de Broglie elektron gibi parçacıkların dalga özellikleri olabileceğini ileri sürmüştü (1923'e bakınız).

1926'da Avusturyalı Fizikçi Erwin Schrödinger (1887-1961), bir elektronun parçacıktan çok dalga olarak görülmesi durumunda Bohr'un elektron yörüngelerinin (1913 ve 1915'e bakınız) daha bir anlam kazanacağına karar verdi.

Schrödinger madde-dalgalarının yörüngenin çevresinde dalga boylarının tam katı bir sayıda yayılması koşuluyla, elektronun herhangi bir yörüngede yer alabileceği bir atom hayal etti. Bunun bir *durağan dalga* oluşturması gerekiyordu ve bu nedenle salınım yapan bir elektrik yükünü temsil edemezdi. Bu tür bir yörüngede kaldığı müddetçe elektronun ışık yaymasına gerek yoktu ve Maxwell denklemlerinin getirdiği koşulları da bozmuyordu (1865'e bakınız).

Ayrıca Bohr ve diğerleri tarafından bulunan izinli bütün yörüngeler tam dalga boyları içeriyorlardı ve en aşağıdaki yörünge de tek bir dalga boyu içermekteydi. Bu şekilde, Bohr'un öne sürdüğü teklifler gerçek bir anlam ifade ediyordu.

Schrödinger'in bu görüşüne *dalga mekaniği* adı verildi ve kısa bir süre içinde bir yıl önce ileri sürülen Heisenberg'in matriks mekaniğinin matematiksel dengi olduğu gösterildi. Ancak ikisinin arasında Schrödinger'inki daha çekici görünüyordu; çünkü atomun resmini zihnin anlayabileceği şekilde sunuyordu.

Schrödinger dalga mekaniğinin temellerini buldu; sunduğu anahtar durumundaki bağıntı ise *dalga denklemi* olarak biliniyordu.

Dalga mekaniği üzerinde yaptığı çalışmayla (Dirac ile birlikte - 1930'a bakınız) Schrödinger, 1933 Nobel Fizik Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Dalga Paketleri

Schrödinger gibi (yukarıya bakınız) Alman Fizikçi Max Born (1882-1970), bir dalga olarak görülen elektronun özelliklerini bulmaya çalıştı. Elektron dalgalarına olasılığa dayanan bir yorum getirdi; dalgaların yükselmesi ve alçalması, elektronun *dalga paketinde* bu noktalarda var olan bir parçacıkmış gibi davranması olasılığındaki yükselme veya alçalmayı göstermek için kullanılabilirdi.

Aynı zamanda Born, bu tür bir görüşün matematiksel temelini de buldu. O, Schrödinger ve Heisenberg (1925'e bakınız) o zamandan beri kimyayı ve atom içi parçacıkları dikkate değer bir başarıyla yorumlamada kullanılan *kuvantum mekaniğinin* mucitleri olarak görülebilir. Kuvantum mekaniği ve Einstein'ın göreliliği (1905 ve 1916'ya bakınız) yirminci yüzyıl fiziğinin iki büyük kuramsal temelidir.

Kuvantum mekaniği üzerine bu çalışmasıyla Born, 1954 Nobel Fizik Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Fermi-Dirac İstatistikleri

Bose ve Einstein, Bose-Einstein istatistiklerini bir yıl önce bulmuşlardı, fakat şimdi istatistiklerin sadece 0, 1, 2 vb. tam sayı değerlerinde dönen parçacıklar için (foton gibi) geçerli olduğu anlaşılmıştı. Proton ve elektron gibi parçacıklar yarı değerde dönüşlere sahiptiler: $1/_2$, $1/_2$, vb.

Pauli'nin yarı değerli dönüşler için dışarlama ilkesini bulmasıyla (1925'e bakınız), Bose-Einstein istatistiklerinin bu şekilde dönen parçacıklar için işe yaramayacağı apaçık ortaya çıktı. Bu nedenle yeni bir dizi istatiğin bulunması gerekiyordu.

1926'da bu sorunu çözmek için çalışanların başında İtalyan Fizikçi Enrico Fermi (1901-1954) geliyordu. Dirac da (1930'a bakınız) katkıda bulunmuştu. Bu nedenle çalışmalarının sonucu *Fermi-Dirac istatistikleri* olarak bilinmektedir. Ayrıca bu istatistiklere konu olan proton ve elektron gibi parçacıklara *fermionlar* denilmektedir.

Galaksi'nin Kendi Ekseni Etrafında Dönüşü

Yirmi iki yıl önce Kapteyn zıt yönlerde akan iki yıldız akıntısı olduğu gözlemlemişti (1904'e bakınız). 1926'da İsveçli Astronom Bertil Lindblad (1895-1965), bu hareketleri dikkatle analiz ederek, Galaksi kendi merkezi etrafında dönüyor kabul edildiğinde, beklenen hareket olduğunu gösterdi.

Kısa bir süre sonra Hollandalı Astronom Jan Hendrik Oort da (doğumu 1900) aynı sonuca vardı.

Sıvı Yakıtlı Roketler

Çinliler ortaçağlarda roketleri kullanmış ve etki tepki yasasıyla Isaac Newton da (1687'ye bakınız) roketlerin uzayda yolculuk etmesinin bir yolu olduğunu göstermişti. Ancak yirminci yüzyıla dek roketlerde yakıt olarak barut tozu kullanılmış ve bunlar, oksijen için atmosfere bağımlı olmuşlardı.

Bu alanda önemli bir değişiklik Amerikalı Fizikçi Robert Hutchings Goddard (1882-1945) tarafından gerçekleştirildi. Goddard gençlik yıllarından beri roketlerle ilgileniyordu ve bir roketin benzin gibi sıvı bir yakıt kullanması ve sıvı oksijen olarak kendi oksitleyicisini taşıması durumunda daha güçlü ve kontrol edilebilir olacağına karar verdi.

Goddard, 16 Mart 1926'da ilk sıvı yakıtlı roketini ateşledi. Roket yaklaşık 1.20 m uzunluğunda ve 15 cm çapındaydı, ayrıca bir çocuğun tırmanma kafesi gibi bir iskelet içine oturtulmuştu. Bu ölçüler pek büyük sayılmazdı; yine de bu küçük roket, insanın atmosfere uzanma çabasında bir ilk adımdı.

Enzim Kristallenmesi

Payen'in yaklaşık bir yüzyıl önce ilk kez bir enzimi ayırmış olmasına rağmen (1833'e bakınız), bilim adamları hâlâ enzimlerin kimyasal doğasını anlayamıyorlardı.

Enzim etkinliğinin hafif ısıtmayla bozulması gerçeğinden, enzimlerin protein olduğu düşünülebilirdi. Ancak Willstätter (1906'ya bakınız) enzim etkinliğini koruyarak, enzim çözeltinin saflaştırmış ve sonra çözeltinin protein içerip içermediğini görmek için test etmiş ve hiç protein bulamamıştı. Buradan enzimlerin protein olmadığı sonucuna vardı; fakat gerçekte test sonuçları bağlayıcı değildi. Enzimler o kadar etkindir ki görevlerini yerine getirmek için sadece eser miktarlarda bulunmaları yeterli olabilirdi, yani Willstatter'in testlerinden pozitif sonuç alınamayacak kadar az miktarlarda bulunuyorlardı.

Akla gelen çözüm daha yoğun enzim preparatları hazırlamak ve sonra bunları test etmekti. Bu iş Amerikalı Biyokimyager James Batcheller Sumner (1887-1955) tarafından gerçekleştirildi. 1926'da atık ürün ürenin amonyak ve karbondioksite parçalanmasını katalize eden bir enzimi baklacıktan çıkardı. Bu nedenle enzime *üreaz* adı verildi.

Enzimi çıkarırken Sumner, damıtık maddelerin birinden minik kristallerin çökeldiğini buldu. Kristalleri ayırdı, çözdü ve sadece güçlü üreaz etkinliği göstermekle kalmadıklarını, aynı zamanda etkinliği kristallerden ayırmanın imkânsız olduğunu gördü. Böylece kristallerin enzim oldukları sonucuna vardı. Eğer haklıysa bu, bir insanın bir enzimi kristalize formda ve dolayısıyla saf olarak ilk kez hazırlayışıydı.

Kristalleri test ettiğinde, değiştirilemeyen bir şekilde bunların protein olduklarını buldu. Bu çalışmasıyla, 1946 Nobel Kimya Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Anemi Pernisyöz

Bu tür anemi özellikle ölümcüldür ve bu nedenle *anemi pernisyöz* olarak bilinir. Bu hastalık Amerikalı Doktor George Richards Minot (1885-1950) tarafından araştırıldı. Sıradan anemiyi tedavi ederken Whipple'ın karaciğerin faydalı olduğunu bulmasını hatırladığından (1920'e bakınız) ve anemi pernisyözün bazı temel vitaminlerin yokluğundan ortaya çıkan bir beslenme eksikliği olduğuna inandığından, Minot, bu vitaminin karaciğerde bulunup bulunmadığını merak

etti. O ve asistanı William Parry Murphy (doğumu 1892), anemi pernisyöz hastalarını bir karaciğer diyetiyle beslediler ve 1926'ya gelindiğinde başarı elde ettiler. Tabii sonsuzluk kadar uzun bir süre boyunca bol bol karaciğer yemek pek hoş değildi, fakat ölümü geciktiriyordu.

Sonuç olarak Minot ve Murphy (Whipple ile birlikte), 1934 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'ne layık görüldüler.

Ek Olarak

Sovyetler Birliği'nde Stalin, kendini Lenin'in ardılı olarak ilan etti ve o günden sonra ülkeyi gittikçe sıkılaşan bir rejimle yönetmeye başladı.

Çin'de Çan Kay-Şek (1887-1975), kendini bu kaotik ülkede Çin hükümdarına en yakın kişi olarak ilan etti.

Japonya'da İmparator Yoşihito öldü ve yerine oğlu Hirohito (1901-1989) geçti.

1927

Belirsizlik İlkesi

Bilim adamları yeterince sabır ve dikkat gösterirlerse ve uygun aletleri varsa, gözlemlenebilen her şeyin tüm özelliklerinin kesin bir şekilde ölçülebileceğini kabul etmişlerdi. Bu, kendi içinde açık bir durum gibi gözüküyordu.

Ancak 1927'de Heisenberg (1925'e bakınız), kuvantum mekaniği dikkatli bir şekilde ele alındığında, bunun yanlış olduğunu gösterdi. Örneğin atom altı bir parçacığın momentumu ve atom altı parçacığın konumu son derece kesin bir şekilde belirlenebilirdi, fakat *ikisini birden aynı anda* aynı kesinlikle belirlemek mümkün değildi. Bir parçacığın momentumunu ne kadar yakın belirlerseniz, konumundan o kadar az kesinlikle uzaklaşıyordunuz; aynı şey tersi için de geçerliydi. (Bir parçacığın hem enerji miktarını ve hem de onu gözlemlemeye çalıştığınız kesin zamanı belirlemeye çalıştığınızda da durum böyleydi.) Momentumun bilinmesindeki belirsizlik, konumun bilinmesindeki belirsizlikle çarpıldığında Planck sabiti bulunuyordu (1900'e bakınız).

Planck sabiti deyim yerindeyse evrenin zerrelerden oluşmasını temsil ediyordu. Görünüşe bakılırsa evrene gerçekten çok yakından bakmaya çalıştığınızda, zerre ile karşı karşıya geliyor ve bundan küçük bir şey tespit edemiyordunuz.

Bu, daha çok minik karanlık ve aydınlık lekelerden oluşan bir fotoğrafı büyütmeye çalışmaya benziyordu. Normal koşullar altında resim düz ve seçilebilir görünür. Ancak yeterince büyüttüğünüzde, minik lekeler, sonunda resim anlamsız bir aydınlık ve karanlık kaosu olana dek genişlerler. Burada büyütmenin ve daha fazla bilginin sınırlarına ulaşırsınız.

Heisenberg *belirsizlik ilkesini* keşfetmişti. İlk bakışta bu, bilim adamlarının en ince detayına dek "gerçeği" keşfetme umutlarını silip süpürmüş gibi görünüyordu; fakat başka bir açıdan bakıldığında, belirsizlik ilkesi evrenin işleyişini anlatmaktadır. Bir sınırlama olarak var olması, evrenin bu sınırlanma olmadığında anlamsız görünen birçok yüzünü açıklamaktadır. Örneğin helyumun normal basınçlar altında, hatta mutlak sıfırda bile neden donmadığını açıklamak için belirsizlik ilkesinin esas rolü oynadığı bir akıl yürütme gereklidir.

Bu ilkeyle Heisenberg, 1932 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

Elektronun Sapması

De Broglie, elektronların ve aslında bütün parçacıkların dalga özellikleri olduğunu ileri sürmüştü (1923'e bakınız). Ancak o günden beri hiç kimse bir parçacığı dalga gibi davranırken yakalayamamıştı.

Amerikalı Fizikçi Clinton Joseph Davisson (1881-1958), vakumlu bir tüp içine yerleştirilmiş metalik nikel bir hedeften elektronların yansımasını inceliyordu. Kazara tüp parçalandı ve ısıtılan nikel aniden hedef olarak konulamayacak şekilde bir oksit filmi oluşturdu. Filmi gidermek için Davisson nikeli uzun bir süre ısıttı. Bunu yaptığında, nikelin yansıtma özelliğinin değiştiğini buldu.

Isıtmadan önce hedef birçok minik kristal yüzey içerirken, sonradan sadece birkaç tane büyük kristal yüzey kaldı. Bu nedenle Davisson, işi en uç noktaya kadar götürerek 1927'de bir hedef olarak kullanmak amacıyla tek bir nikel kristal hazırladı.

Bunu yaptığında bir elektron demetinin tıpkı X ışınları gibi sadece kırılmakla kalmayıp, aynı zamanda kırınım yaptığını buldu. Kırınım dalgaların karakteristik bir özelliğiydi, böylece elektronların dalga özelliği belirlendi.

Elektronu keşfeden J. J. Thomson'un oğlu (1897'ye bakınız) İngiliz Fizikçi George Paget Thomson (1892-1975), 1927'de ince altından bir folyodan bir elektron demetini geçirdi ve o da elektronların kırınımını sergiledi.

Böylece de Broglie'nin kuramı fazlasıyla doğrulanmış oldu ve bu başarılarından ötürü Davisson ve Thomson, 1937 Nobel Fizik Ödülü'nde pay sahibi oldular.

Işık Hızı

Tarihi önemi olan Michelson-Morley deneyini gerçekleştiren Michelson (1887'ye bakınız), yaşamının son yıllarında ışığın hızını daha kesin bir şekilde saptamaya ilgi duydu. California dağlarında iki dağ zirvesi arasındaki 35 km'lik mesafeyi 2,5 cm'den az bir hatayla belirledi. Sonra Foucault'un kullandığı yöntemle (1849'a bakınız), bir ışık demetini yansıtmak için sekiz kenarlı özel dönen bir ayna kullandı.

1927'de ışık hızı için saniyede 199,798 km'lik bir değer elde etti. Bu, son günlerde çok daha gelişmiş cihazlarla belirlenen rakamdan saniye başına sadece 6 km daha fazlaydı.

Kozmik Yumurta

Friedmann bir kuram olarak genişleyen evren kavramını geliştirmişti (1917'ye bakınız) ve 1927'de Belçikalı astrofizikçi Georges-Henri Lemaître (1894-1966), bundan doğal görünen bir sonuç çıkardı.

Zaman ilerledikçe evren genişliyorsa, sonra durumu tersine çevirerek zamanda geriye doğru baktığımızda, evreni büzülürken görebilirdik. (Bu, sanki genişleyen evreni filme almak ve sonra filmi geriye doğru oynatmak gibiydi.)

Daha da ileriye bakarsak evren sonsuza dek genişleyebilirdi, fakat geriye doğru bakarsak büzülmenin bir sınırı olması gerekiyordu. Böylece sonunda zamanda yeterince geride bir noktada, evrenin bütün maddesi Lemaître'nin *kozmik yumurta* adını verdiği kısmen küçük bir cisme sıkıştırılmış olurdu.

Belli ki bu kozmik yumurta, sonraları *büyük patlama* (İng. *big bang*, ç.n.) denilen olayda patlamış ve şu an var olan genişleyen evreni başlatmıştı. Tabii Lemaître, kozmik yumurtanın nereden gel-

diği ve patlamasının şimdiki evreni nasıl oluşturduğu konusunda hiçbir bilimsel açıklama getiremedi. Fizikçiler o günden beri bunu bulmaya çalışıyorlar.

Elektron Bağları

Lewis kimyasal bağları elektronların ayrılması veya paylaşılmasının sonucu olarak görmüştü (1916'ya bakınız). Schrödinger ve Born'un kuvantum mekaniğinin matematiksel temellerini bulmasından sonra, şimdi de iki Alman Fizikçi Fritz Wolfgang London (1900-1954) ve Walter Heitler (doğumu 1904), kuvantum mekaniğini kimyasal bağlara uyarlamaya çalışıyorlardı. 1927'de en basit olan hidrojen molekülünü ele aldılar. Bu molekül her birinin tek elektronunu paylaşılan bir çifte vermesiyle iki hidrojen atomundan oluşuyordu.

Sonunda kuvantum mekaniğinin hidrojen molekülünün özelliklerini ve davranışını ayrıntılı bir şekilde açıkladığı anlaşıldı. Ve bu, yalnızca başlangıçtı. Sonraları kuvantum mekaniği kimyanın her alanına uygulanarak bu bilim dalını anlamamızı kolaylaştırdı ve belirli bir dereceye kadar kimyayı fiziğin bir dalı haline getirdi.

Pekin Adamı

Kanadalı Antropolog Davidson Black (1884-1934), insanlığın kökenlerinin Asya'da olduğuna inanıyordu. 1920'de insansıların kalıntılarını araştırabilmek için Pekin Birliği Tıp Koleji'nde bir görevi kabul etti.

1927'de Pekin'in 25 mil batısında yer alan Cho-K'ou-tien'deki bir mağarada tek bir insan azı dişi buldu ve sadece bu dişten *Sinantropus pekinensis* adını verdiği (Yunanca "Pekinli Çin adamı") ve halk tarafından *Pekin adamı* olarak bilinen küçük beyinli bir insansının varlığını belirledi.

Sonraki keşifler Pekin adamının Dubois'in keşfettiği Cava adamına (1890'a bakınız) çok benzediğini gösterdi. Günümüzde ikisi de *Homo erectus*'un örnekleri olarak kabul edilmektedir. Bu tür, *homo sapiens*'ten (bizler ve Neandertal adamı) önce gelir, ondan da önce Dart'ın keşfettiği Australopithecineler (1924'e bakınız) gelmektedir.

Doğal olarak soyumuzun tümü tamamlanmamıştı. Diğer keşiflerin yapılması gerekiyordu.

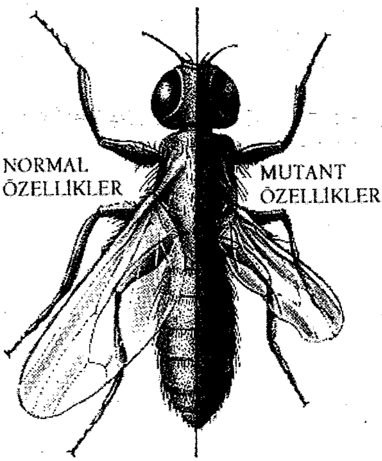
X Işınları ve Mutasyonlar

Morgan (1907'ye bakınız) meyve sineğiyle yirmi yıldır çalışıyordu. Öğrencilerinden biri Amerikalı Biyolog Hermann Joseph Muller (1890-1967) idi.

Meyve sinekleri üzerinde çalışmanın zahmetine değecek bir sonuç elde etmek için mutasyonların meydana gelmesi gerekiyordu ve gerçekten de mutasyonlar oldu, fakat rasgele ve Muller için yetersiz sayıda. Muller 1919'da meyve sineklerini daha yüksek bir sıcaklıkta tutmanın mutasyon oranını artırdığını buldu ve daha yüksek sıcaklıkta genlerdeki moleküller daha güçlü bir şekilde titreştiğinden, kendiliğinden rasgele değişimlere uğrama olasılığının daha fazla olduğuna karar verdi.

Eğer durum böyleyse ve mutasyonlar moleküler değişimin sonucuysa, sıcaklığı artırmadan daha hızlı bir şekilde mutasyona neden olacak bir şey olabilir miydi?

Muller'in aklına X ışınlarını denemek geldi. Bu ışınlar hafif ısıdan daha enerjikti ve bir gene çarptıklarında bazı atomik grupları etkilemeleri gerekiyordu. Böylece Muller, X ışınlarından faydalandı ve 1927'ye gelindiğinde büyük bir ola-



Morgan meyve sineklerine X ışınlarını verdi ve çeşitli mutasyonlar meydana getirdi. Bu birleştirilmiş böcekte normal özellikler solda, mutant özellikler sağda gösterilmiştir.

sılıkla işe yaradıklarını anladı. Mutasyon hızı belirgin biçimde artmıştı.

Bu buluş sadece genetik açıdan faydalı değildi. X ışınlarının neden olduğu mutasyonların çoğunun (ve aslında herhangi bir yoldan gerçekleştirilen her mutasyonun) sağlığa zararlı olduğu ortaya çıktı. Bu X ışınlarının ve radyoaktif ışınımların bunlarla dikkatsizce çalışan insanlara zarar verebilecekleri anlamına geliyordu. Muller buluşunu yayımladı ve sonra da ışınımın güvenli kullanımı için mücadele verdi.

M ve N Kan Grupları

Landsteiner A, B ve 0 dizisinden kan gruplarını keşfetmiş ve kan vermede önemli olduklarını göstermişti (1900'e bakınız). Kan vermede bir önemi olmayan, fakat yine de kalıtımın incelenmesinde, coğrafi koşullarla birbirinden ayrılan insan gruplarının ayırt edilmesinde, babalıkla ilgili soruların cevaplanmasında vb. işe yarayacak diğer kan gruplarının da bulunabileceğini düşündü.

Böylece 1927'de Landsteiner ve ekibi M, N ve MN olarak yazılan kan gruplarını keşfettiler.

Sesli Filmler

Çeyrek yüzyıldır sinema dünyanın eğlenmesi için önemi her gün artan bir araç olmuştu, fakat sadece tıngırdayan bir piyanonun uygun şekilde kullanılmasıyla seslendirilen bu filmler temelde sessiz kalmışlardı. Bu nedenle genelde sessiz filmler arada sırada alt yazılarla kesilen bir sağırlar şovuydu.

Filme ses eklemek için çeşitli girişimlerde bulunuldu, fakat ilk gerçek başarı 6 Ekim 1927'de Al Johnson'un başrolünü oynadığı *Jazz Şarkıcısı*'nın galasında elde edildi. Bu yeni gelişme şaşırtıcı bir hızla yayıldı ve iki üç yıl içinde sessiz film tarihe karıştı.

Ek Olarak

20-21 Mayıs 1927'de balon pilotu, Amerikalı Charles Augustus Lindbergh (1902-1974), New York'tan Paris'e uçtu. Daha önce başkaları da Atlantik Okyanusu'nu uçakla geçmişlerdi, fakat Lindbergh bunu hiç durmadan ve yalnız başına *Sprit of St. Louis* adlı küçük tek motorlu uçağında, kendisini 33 1/2 saat uyanık tutan bir uçuşla gerçekleştirdi. Bu başarıyla havacılık yaygınlaşmaya başladı.

Sovyetler Birliği'nde Stalin gücünü daha da sağlamlaştırdı. Kasım 1927'de Troçki'yi Komünist Parti'den ihraç etti.

Çin'de Çan Kay-Şek gücünü pekiştirdi. Ayrıca sağa doğru keskin bir dönüş yaparak Sun Yat-sen'den devraldığı solcu dostlarını bıraktı.

Sacco ve Vanzetti sonunda 23 Ağustos 1927'de, birçok insanın işlemedikle-

rine emin oldukları bir suçtan dünya çapında protestolarla idam edildiler.

14 Ekim 1927'de Irak'ta petrol bulundu, böylece Ortadoğu'nun dünyanın en zengin petrol rezervi olarak gelişimi yavaş yavaş başladı.

1928

Penisilin

Bazı keşifler kazara gerçekleşmiştir. Lisozimi keşfeden Fleming (1922'ye bakınız), 1928'de bir stafilokok kültürünü birkaç gün üzerini kapatmadan bıraktı. Aslında bu kültürle işini bitirmişti ve üzerinde küf tanecikleri bulunduğunu gördüğünde kültürün bulunduğu kabı atmak üzereydi. Her taneciğin etrafında küçük bir bölgede bakteri kolonisi erimişti. Bakteriler ölmüştü ve yerlerini yenileri kaplamamıştı.

Fleming küfü ayırdı ve sonradan bunu sıradan ekmek küfüne çok benzeyen ve penisilin üreten bir *penicillium türü* (İng. *penicillium notatum*, ç.n.) olarak tanımladı. Böylece bu maddenin en son aşamada bakteri büyümesini kısıtlayan bir bileşiği serbest bıraktığına karar verdi ve maddeye *penisilin* adını koydu.

Fleming küfü çeşitli bakteriler üzerinde denedi ve bazıları etkilenirken, bazılarının etkilenmediğini buldu. Örneğin insan hücreleri etkilenmiyordu. Ancak daha ileri gitmedi ve bilim adamları ancak on yıldan fazla bir süre sonra sorunla ilgilendiler. Yine de bu keşfiyle Fleming, 1945 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Diels-Alder Tepkimesi

Organik sentez üzerinde uzmanlaşmış kimyagerler atomları belirli bir şekilde bir araya getiren ve çeşitli koşullar altında işleyen bir kimyasal tepkime bulduklarında çok sevinirler.

1928'de iki Alman Kimyager Otto Paul Hermann Diels (1876-1954) ve Kurt Adler (9102-1958) iki bileşiği bir atomlar zinciri halinde birleştiren bir tepkime buldular. Bu, aslında *dien senteziydi*, fakat sonradan *Diels-Alder tepkime* adı verildi. Tepkime biyolojik önemi olan birçok bileşiğin sentezlenmesinde faydalıydı ve sonuç olarak iki kimyager, 1950 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldüler.

Raman Tayfı

Compton'un Compton etkisini keşfetmesinden sonra - X ışınlarının kırınım yaptıklarında dalgalarını uzatma eğilimi göstermeleri (1923'e bakınız) - Heisenberg (1925'e bakınız) 1925'te bunun görünen ışık da dahil olmak üzere, her türden elektromanyetik ışınım için geçerli olduğuna işaret etti. Bunun pratikteki doğruluğu ise Hintli Fizikçi Chandrasekhara Venkata Raman (1888-1970) tarafından gösterildi.

Raman dağılan ışığın değişen dalga boylarında zayıf bileşenleri olduğunu sergileyerek, görünen ışığın fotonlarının belirli özellikleri bulunduğunu gösterdi. Ayrıca saçılmada ortaya çıkan dalga boyları, saçılmayı sağlayan moleküllerin yapısına bağlıydı. Bu nedenle *Raman tayfının* moleküler yapının bazı ince detaylarının belirlenmesinde faydalı olduğunu kanıtladı.

Bu keşfiyle Raman, 1930 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü. Kendisi Nobel Ödülü kazanan ilk Asyalıydı.

Oyun Kuramı

1928'de Macar asıllı Amerikalı Matematikçi John von Neumann (1903-1957) tarafından yeni bir matematik dalı kurul-

du. Böylece paraların hangi tarafının geleceğini bulmak gibi sabit kuralları olan basit oyunlarda izlenilebilecek en iyi stratejiyle ilgilendiğinden, sonradan *oyun kuramı* denilen kuramın ilkelerini bulmaya başladı.

Bu şekilde geliştirilen ilkeler sonradan iş dünyası ve savaş gibi çok daha karmaşık oyunlara uygulanabilir ve rekabet eden bir kişiyi ya da düşmanı yenecek en iyi stratejiyi belirlemek amacıyla kullanılabilirdi. Bilimsel araştırma bile, bilim adamlarının zekâlarını kişisel hiçbir yönü olmayan evrene karşı kullandıkları bir oyun olarak kabul edilebilirdi.

Heksuronik Asit

1928'de Macar asıllı Amerikalı biyokimyager Albert von Nagyrapolt Szent-Györgyi (1893-1986), Hopkins'in idaresi altında (1900'e Triptofan'a bakınız) Cambridge Üniversitesi'nde çalışırken, bir çift hidrojen atomunu kolaylıkla veren ve tekrar alan ve bu nedenle glutathione gibi (1921'e bakınız) *hidrojen taşıyıcı* olan bir maddeyi adrenal bezlerinden ayırdı.

Görünüşe bakılırsa, molekülleri altı karbon atomu içerdiği ve şeker özelliklerine sahip olduğu için, Szent-Györgyi maddeye *heksuronik asit* (İng. *hexuronic acid*, ç.n.) adını verdi. (*Hex*, Yunanca "altı" demektir, *uronic* ise şekerle ilgili bileşikler için sık kullanılan bir ektir).

Szent-Györgyi aynı zamanda C Vitamini açısından zengin olan lahana ve portakaldan da maddeyi ayırdı, fakat heksuronik asidin vitaminin kendisi olduğunu anlaması biraz sürdü.

Ek Olarak

Birinci Dünya Savaşı'ndaki dehşetli kan dökülmesine tepki olarak doğan barış hareketi, halk tarafından *Kellogg-Briand Paktı* olarak bilinen Paris Paktı ile doruğa ulaştı. 17 Ağustos 1928'de otuz üç ülke ulusal bir siyaset olarak savaşı yasaklayarak paktı imzaladı. Ancak çeşitli ülkeler istisnalara yer verdi ve ülkelerin birleşerek paktı bozan ülkeler üzerinde şu ya da bu türden ekonomik cezalar (*zorlatıcı tedbirler*) uygulaması konusunda hiçbir düzenleme yoktu. Sonuçta pakt içi boş bir laf kalabalığı olarak kaldı ve ülkelerin savaş eğilimlerini önleme ve hatta kısıtlama adına hiçbir şey başaramadı.

Birleşik Devletler'de Herbert Clark Hoover (1874-1964) otuz birinci başkan olarak seçildi.

1929

Uzaklaşan Galaksiler

Slipher bağımsız bir galaksi olduğunun bulunmasından önce, Andromeda Bulutsusu'nun radyal (ışınsal, ç.n.) hızını ölçmüştü (1923'e bakınız). Bundan sonra diğer galaksilerin de radyal hızını ölçtü ve ikisi dışında hepsinin bizden uzaklaştığını buldu.

Amerikalı Astronom Milton La Salle Humason (1891-1972), ilk kez Andromeda'nın ayrı bir galaksi olduğunu kanıtlayan Hubble ile birlikte çalışarak bu çalışmayı sürdürdü. Humason daha birçok galaksinin radyal hızını ölçtü ve o da bazıları sıradışı bir şekilde yüksek hızlarda olmak üzere, hepsinin bizden uzaklaştığını buldu.

Hubble ise bütün çalışmaları dikkatle bir kez daha gözden geçirdi ve çeşitli galaksilerin uzaklığını belirlemek için farklı yöntemler kullandı. 1929'a gelindiğinde, vardığı sonuçları bilim dünyasına ilan edebilecek kadar kendini emin hissetti. Böylece galaksilerin bize olan uzak-

lıklarına orantılı bir hızda bizden uzaklaştıklarını belirtti (*Hubble yasası*).

Burada şu soru akla gelebilir: Galaksimizde o kadar önemli olan şey nedir ki (en yakın olan iki tanesinin haricinde) diğer bütün galaksiler bizden uzaklaşır ve uzakta olanlar neden yakındakilerden daha hızlı uzaklaşmaktadır? En mantıklı görünen açıklama evrenin Friedmann'ın görüşüne uygun olarak genişlediğiydi (1917'ye bakınız); böylece galaksilerin tümü (ya da galaksi grupları) sadece bizden değil, birbirlerinden de uzaklaşıyorlardı. *Herhangi bir* galaksideki bir gözlemci diğer galaksilerin mesafelerine orantılı bir hızda uzaklaştığını görebilirdi.

Böylece Hubble ile birlikte genişleyen evren kuram olmaktan çıkarak gözlemlenen bir gerçek oldu.

Güneşin Bileşimi

Ångström elli yedi yıl önce Güneş'te hidrojen bulunduğunu göstermişti (1862'ye bakınız). Ancak Güneş'in genel bileşimiyle ilgili oldukça detaylı bir tablo elde etmek amacıyla Güneş tayfından yararlanılması 1929'da gerçekleşti.

Daha önceleri Ana Sıra'nın bulunmasına yardım eden Russell (1914'e bakınız), Güneş'in hemen hemen tümüyle 3'e 1 kütle oranında hidrojen ve helyumdan oluştuğunu gösterdi. Daha küçük miktarlardaki bileşenlerin en önemlileri ise oksijen, nitrojen, neon ve karbondu. (Bu bileşimin astronomların belirleyebildiği kadarıyla genelde evrenin bileşimine benzediği anlaşıldı.)

Güneş Enerjisi

Yetmiş beş yıl kadar önce Helmholtz Güneş'in enerjisini yerçekimine bağlı olan büzülmeden elde ettiğini ileri sürmüştü (1853'e bakınız). Buna göre belirlenen Dünya'nın yaşı imkânsız bir şekilde küçüktü; fakat Pierre Curie nükleer enerjinin varlığını sergileyene kadar (1901'e bakınız), bunun yerine geçecek uygun bir enerji kaynağı da bulunamamıştı. Bundan sonra bir tür nükleer tepkimenin güneşin güç kaynağı olduğu düşünüldü.

1929'da Rus asıllı Amerikalı Fizikçi George Gamow (1904-1968), nükleer kaynağın hidrojen çekirdeklerinin helyum çekirdeklerine dönüşmesinden geldiğini öne sürdü; çünkü Russell'in gösterdiği gibi (yukarıya bakınız) bu iki element Güneş'in neredeyse tümünü meydana getiriyorlardı. Dört hidrojen çekirdeği bir helyum çekirdeği oluşturmak üzere eriyip birbiriyle kaynaştığından, bu sürece ***nükleer füzyon*** ya da daha özel tanımıyla ***hidrojen füzyonu*** denildi.

Ancak nükleer füzyon hakkında Gamow'un bu fikrini detaylarıyla sergileyebileceği kadar bilgi yoktu.

Kavuşma Sayacı

1929'da Alman Fizikçi Walther Wilhelm Georg Franz Bothe (1891-1957), kozmik ışınları incelemek için yeni bir yöntem buldu. İki Geiger sayacını (1908'e bakınız) bir diğerinin üstüne gelecek şekilde yerleştirdi ve sadece her iki sayaç da aynı anda kaydettiğinde bir olayı kaydedebilen bir devre kurdu.

Bu, ancak yukarıdan hızla gelen bir kozmik ışın parçacığı, her iki sayaca dikey olarak çaptığında gerçekleşebilirdi. Başka bir yönden gelen parçacıklar ise bir sayaçtan geçmezken, diğerinden geçiyorlardı. Ve doğru yönden gelseler bile kozmik ışın olmayan parçacıkların her ikisinden geçecek kadar enerjileri yoktu.

Bu tür bir *kavuşma sayacının*, bir sayaçtan diğerine geçerken aradaki kısa süreyi ölçmede çok faydalı olduğu anla-

şıldı. Bu son derece kısa zaman aralıkları atom içi seviyede olayların gerçekleşmesi için yeterince uzundu. Bothe bu tekniği enerjinin ve momentumun korunumu yasalarının bilardo topları kadar atomlar için de geçerli olduğunu göstermek için kullandı.

Kavuşma sayaçları için Bothe, 1954 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

Parçacık Hızlandırıcı

Radyoaktivitenin keşfinden bu yana geçen çeyrek yüzyıl içinde, nükleer fizikçilerin kolaylıkla çalışabildiği en enerjik parçacıklar alfa parçacıkları olmuştu. Belirli bir radyoaktif izotopun yarı ömrü ne kadar kısaysa, ürettiği alfa parçacıkları da o kadar enerjik oluyordu. Rutherford alfa parçacıklarını atomları bombardımana tutmak ve nükleer reaksiyonlar oluşturmak için kullandı (1906'ya bakınız), fakat en enerjik alfa parçacığı bile belli ölçüde işe yarıyordu. Tabii kozmik ışınlar çok daha güçlüydü, fakat bunlar bilim adamlarının kontrolü dışındaydılar.

Burada ihtiyaç duyulan şey sıradan nükleer parçacıklarla işe başlamak (örneğin hidrojen atomlarını iyonize ederek elde edilen protonlar) ve sonra onları belki de elektromanyetik alan yardımıyla hızlandırmaktı.

Bu, ilk kez İngiliz Fizikçi John Douglas Cockcroft (1897-1967) ve yardımcısı İrlandalı Fizikçi Ernest Thomas Sinton Walton (doğumu 1903) tarafından başarıldı. 1929'da protonları doğadaki alfa parçacıklarından daha fazla enerji içerdikleri bir noktaya kadar hızlandırabilen yüksek enerjili voltajları oluşturan bir *voltaj çoğaltıcı* yaptılar.

Bu, ilk parçacık hızlandırıcıydı (halk tarafından belirli bir süre sonra genelde atom ezici olarak tanındı). Bu çalışmalarıyla Cockcroft ve Walton, 1951 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldüler.

Oksijen İzotopları ve Atom Ağırlıkları

Aston'un kararlı elementlerin izotoplarıyla yaptığı çalışma (1925'e bakınız), hepsini ortaya çıkaramamıştı. 1929'da Giauque (1925'e bakınız) her 10,000 oksijen atomundan 9,976'sının gerçekten de oksijenin atom ağırlığı olan 16 değerinde kütlesi olduğunu buldu. Bu nedenle bu çok bulunan izotopa oksijen-16 denildi. Ancak kalan 24 atomdan 4 tanesinin kütlesi 17 ve 20 tanesinin kütlesi 18 idi. Bunlara da oksijen-17 ve oksijen-18 denildi.

Oksijen atomları atom ağırlıklarının belirlenmesinde standart olarak kullanıldığından, bu haberler keyif kaçırıcıydı. Eğer oksijen karışımın (belki de) yerden yere ve zamandan zamana bir parça değişmesiyle, bir izotoplar karışımıysa, standart görevi göremezdi. Bu bütün atom ağırlıklarının az da olsa değişmesi anlamına gelse bile, oksijen-16'nın standart olarak kullanılması yönünde teklifler vardı. Sonunda karbonun en çok çok bulunan izotopu karbon-12 standart olarak kabul edildi çünkü bu genelde atom ağırlıklarında daha az bir değişiklik getirecekti.

Deoksiriboz

Levene bazı nükleik asit moleküllerinde riboz olarak şeker belirlemişti (1909'a bakınız). Riboz olmayan bir şekerin elde edilebildiği başka nükleik asitler de vardı; fakat Levene'nin bu farklı şekeri belirleyebilmesi, ancak 1929 yılında gerçekleşti. Sonradan bunun eksik bir oksijen atomu dışında tam da riboza benze-

yen bir molekülü olan *deoksiriboz* olduğu anlaşıldı.

Bu iki tür nükleik asidin bulunduğu anlamına geliyordu: Genel olarak sırasıyla RNA ve DNA olarak kısaltılan ribonükleik asit ve deoksiribonükleik asit. Kromozomlarda bulunan DNA idi.

Hem*

Alman Kimyager Hans Fischer (1881-1945), on yıldır hemoglobini oluşturmak için proteinle birleşen karmaşık moleküler bir grup olan *hem*in yapısıyla uğraşıyordu. Kana rengini veren, demir atomunu içeren ve akciğerlerde oksijeni alarak hücrelere geri veren hemdi.

Hem, proteinler gibi amino asitlerden oluşmuyordu. Molekülün daha büyük bir halkaya bağlı dört küçük atom halkasına sahip *porfirin halkasını* içeren ve *protein olmayan* ekiydi. Bu *halkalar* halkasına dördü bir türden, ikisi başka bir türden ve kalan ikisi de daha başka bir türden sekiz *yan zincir* eklenmişti.

Fischer genel yapıyı bularak, yan zincirlerin on beş farklı şekilde düzenlenebileceğini anladı. Öğrencilerini gruplara böldü ve her bir grubun farklı bir düzenlenmeyi sentezlemesini sağladı. Daha sonra hangi düzenlenmenin doğal maddenin özelliklerine sahip olduğunu görmek için hepsini kontrol etti.

1929'a gelindiğinde yetmiş beş atomunun sonuncusuna dek hemin yapısını belirledi ve bu çalışmasıyla 1930 Nobel Kimya Ödülü'nü kazandı.

* Kana kırmızı rengini veren pigment (ç.n.).

Östron

Aynı türden erkek ve dişiler farklı bir gelişim sergilerler. Cinsiyet organları benzer yapılardan oluşur, fakat penis ve klitoris aynı yapıda olmasına rağmen, görüntü ve fonksiyonları çok farklıdır. Erkek daha büyük bir larinks (soluk borusunun üst bölümünü oluşturan yapı, ç.n.) ve dişi daha büyük göğüsler geliştirir, deri altı yağ dağılımı ve saç cinsi vb. iki cinste farklıdır.

Burada hormonların işe karıştığını ve gelişimlerini kontrol ettiği organlar gibi iki cinste benzer, fakat farklı olduklarını tahmin etmek pek zor değildi.

1929'da Amerikalı Biyokimyager Edward Adelbert Doisy (1893-1986) ve ayrı olarak çalışan Alman Kimyager Adolf Friedrich Butenandt (doğumu 1903) bir dişi hormonunu ayırdılar. Hormona sonradan Yunanca "seks ateşi" sözcüğünden *östron* adı verildi.

İç Kaynaklı Faktör

Minot ve Murphy karaciğerdeki bir vitaminin anemi pernisyözü iyileştirdiğini bulmuşlardı (1926'ya bakınız). Amerikalı Fizyolog William Bosworth Castle (doğumu 1897), diyetin birçok hastada anemi pernisyözün gelişimini önleyebilmesine rağmen, hastalığa gerçekten yakalanan birkaç kişiyi tedavi etmediğini not etti. Buradan işin içinde bir vitamin varsa, bunu beslenmelerinde mevcut olsa bile vücuda almada sorunla karşılaşanların, anemi pernisyöz geliştirdikleri sonucuna vardı.

Anemi pernisyözü olan hastaların, gastrik sıvılarında karakteristik olarak hidroklorik asit bulunmadığından Castle, 1929'da normal gastrik sıvıdaki bir bileşenin anti anemi pernisyöz vitamininin emilmesine neden olduğunu ileri sürdü. Bu eksik olan bileşene *iç kaynaklı faktör* adı verildi.

Elektroansefalografi

Einthoven kalp atışında söz konusu olan elektrik potansiyellerinin iniş ve çıkışlarını belirlemek için yöntemler geliştirmiş ve elektrokardiyogramı bulmuştu (1903'e bakınız).

Alman Psikiyatrist Hans Berger (1873-1941), aynı şeyin beyin için de yapılabileceğini düşündü. 1920'lerde kafatasına yapıştırıldığında ve osilografa bağlandığında, genelde *beyin dalgaları* denilen elektrik potansiyellerinin ritmik kayışının kaydını veren bir elektrotlar sistemi geliştirdi.

1929'da *alfa ve beta dalgalarını* anlatarak bulduğu sonuçları yayımladı. Bu şekilde *elektroansefalografi* (Yunanca "beyin elektriğinin yazılması") geliştirildi. Tümörler ve sara gibi ciddi beyin bozuklarının teşhisi için bir teknik sunuyordu.

Kalp Kateteri

Alman Cerrah Werner Theodor Otto Forssmann (1904-1979), pratik kalp kateterizasyonu sistemini bulan ilk kişiydi. Dirseğindeki bir damara kateter soktu (X ışınlarına saydam görünen uzun, ince ve esnek bir çubuk) ve kalbe ulaşana dek damarın içinde itti. Böylece hasta bir kalbin yapısını ve fonksiyonunu incelemek ve araştırmacı cerrahiye gerek kalmadan kesin teşhis koymak mümkün oldu.

Teknik on yıldan uzun bir süre klinik olarak kullanılmadı, fakat Forssmann 1956 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Çocuğun Gelişimi

1929'a gelindiğinde, İsviçreli Fizyolog Jean Piaget (1896-1980) çocuğun gelişimi üzerine gözlemlerini yapmıştı. Gözlemleyerek ve sorular sorarak çok şey öğrendi. Aynı zamanda *koruma görevleri* adını verdiği görevleri buldu. Basit cisimlerde değişiklik yaptı ve çocukların neyin değişmediğini söyleyip söyleyemeyeceklerini inceledi. Örneğin geniş ve alçak bir kaptan uzun, ince bir kaba su boşaltılırsa sıvının yüksekliği artar. Burada daha fazla su varmış gibi görünebilir, fakat gelişimin belirli bir aşamasında çocuk su miktarının değişmediğini fark eder.

Piaget fiziksel gelişmeye paralel olarak zihinsel gelişmenin dört aşamasını tarif etti ve bütün çocukların aynı sırada aynı aşamalardan geçtiklerini belirledi.

Ek Olarak

Birleşik Devletler'de borsa 24 Ekim 1929'te çöktü ve kâğıt üzerindeki milyarlarca dolarlık kâr kayboldu. Bu çöküş dünya çapında büyük bunalımın başlangıcını ateşledi.

Sovyetler Birliği'nde Troçki sürgüne gönderildi. Bundan sonra Stalin'in hâkimiyeti tartışmasız kendini hissettirmeye başladı.

Papalık 1860'lardaki İtalya'nın birleşmesi sırasında hiçbir zaman Papalık Devletleri'nin sonunun gelmesine razı olmamış ve Papa kendini Roma'daki Papalık sarayı olan Vatikan'da bir mahkûm gibi hissetmişti. Ancak 7 Haziran 1929'da Papa XI. Pius (1857-1939), İtalyan Mussolini hükümetiyle anlaşmaya vardı. Vatikan'ın çevresindeki elli dönümlük arazinin Papa'nın yönetimi altında bağımsız bir bölge olarak kabul edilmesiyle, Papa'ya dünyevi gücü geri verildi. İtalyan hükümeti Vatikan'a yüklü bir tazminat ödedi ve Papa, artık kendini bir mahkûm olarak görmedi.

1929'da Amerikalı Sosyologlar Robert Staughton Lynd (1892-1970) ve karısı Helen Merrell Lynd (1896-1982), genellikle ilkel kültürleri incelemede kullanı-

lan teknikleri ortabatı Amerikan şehrinin analizine uyguladıkları *Middletown*'u yayımladılar.

1930

Plüton

Uranüs yörüngesinde olması gerektiği gibi hareket etmediğinden, daha uzaktaki bir gezegenin yer çekim alanından kuşkulanılmış ve Adams ile Leverrier (1846' ya bakınız) tarafından Neptün keşfedilmişti.

Neptün'ün bulunması Uranüs'ün yörüngesindeki tuhaflıkları azaltsa da tam olarak ortadan kaldırmadı ve bazı astronomlar Neptün'ün ötesinde daha da uzakta, fakat oldukça büyük bir gezegenin Neptün'ün dışında bulunabileceğini düşündüler.

Mars'taki kanallardan büyük bir heyecana kapılan Lowell (1877'ye bakınız), bu X gezegeninden de heyecan duydu ve zamanının çoğunu olası yörüngesini hesaplayarak yerini aramaya adadı. Gezegeni bulamadan öldü, fakat kurduğu Lowell Gözlemevi'nde araştırma devam etti.

Amerikalı Astronom Clyde William Tombaugh (doğumu 1906) metodik bir şekilde araştırmasını sürdürdü. Tekniği iki farklı günde gökyüzünün aynı küçük bölümünün fotoğrafını çekmekti. Bunların her birinde 50.000 ile 400.000 arası yıldız görülebiliyordu. Bütün bu yıldız bolluğuna rağmen, ışık noktaları sadece yıldızlara aitse, iki fotoğraf klişesinin birbirinin aynısı olması gerekiyordu. İki fotoğraf klişesi hızla değiştirilerek bir perde üzerine yansıtıldığında, yıldızların hiçbiri hareket ediyor gibi görünmezdi. Ancak bu "yıldızlardan" biri gerçekten gezegense, yani fotoğrafların çekildiği aralıkta yıldızlı zeminde hareket etmişse, fotoğraf klişeleri sırasıyla perdeye yansıtıldığında, bu tek cismin ileri geri kayıyor gibi görünmesi gerekirdi.

18 Şubat 1930'da Tombaugh, İkizler burcunda bu tür bir titreme saptadı. Kaymanın yavaşlığına bakılacak olursa, cismin çok yavaş hareket ediyor olması ve bu nedenle Neptün'den uzakta yer alması gerekiyordu. 13 Mart 1930'da, Lowell'in doğumunun yetmiş beşinci yılında, keşif dünyaya ilan edildi. Yeni gezegene *Plüton* adı verildi. Bunun birinci nedeni ölüler diyarının karanlığının bu tanrısının Güneş'in ışığından o kadar uzakta yol alan bu gezegene uygun olmasıydı; ikinci neden ise, Percival Lowell'in baş harflerinin Plüton'un ilk iki harfine denk gelmesiydi.

Ancak zamanla Plüton'un Uranüs'ün yörüngesini ölçülebilir bir şekilde etkilemeyecek kadar küçük bir gezegen olduğu anlaşıldı. Neptün'den ötede başka büyük bir gezegenin daha olması olasılığı günümüzde de geçerlidir.

Ay'ın Yüzey Sıcaklığı

Jüpiter IX'u keşfeden Nicholson (1914'e bakınız), cihaza verdikleri ısıdan Ay gibi astronomik cisimlerin yüzey sıcaklığını belirleyen hassas ısı ölçüm aygıtları da geliştirdi. Bu aygıtı kullanarak Ay'ın yüzey sıcaklığının Dünya'nın gölgesinde kalarak tutulduğu dönem boyunca yaklaşık 200°C düştüğünü göstermeyi başardı. Ay'ın ısıyı depolayacak ve dolaştıracak bir okyanusu veya atmosferi yoktu ve katı maddesi o kadar kötü bir ısı iletkeniydi ki daha derin tabakalardan gelen yeni bir kaynak yukarı ulaşamadan yüzey oldukça fazla miktarda ısı kaybediyordu.

1930'da Nicholson ve Edison Pettit Ay'ın yüzeyinin sıcaklığını ilk kez makul bir şekilde ölçtüler. O günden beri yapılan çalışmaların gösterdiğine göre, Ay'ın

Güneş'le aydınlanan yüzü en fazla 117°C çıkıyor görünmektedir, bu sıcaklık suyun kaynama noktasından oldukça yüksektir. İki hafta güneşsiz kaldıktan sonra Ay'ın karanlık yüzünün sıcaklığı güneş doğumundan tam önce, en soğuk Antarktika kışından bile soğuk olan -169°C düşmektedir.

Ay, Dünya ile birlikte Güneş'e aynı ortalama mesafede yer aldığından, Dünya'nın daha hızla dönerek daha kısa bir güne sahip olmasının ve sıcaklığı tutacak bir okyanus ile dağıtacak bir atmosferinin bulunmasının bizim için ne kadar talihli bir durum olduğu açıktır.

Koronograf

İki yüzyıldır astronomlar farklı yer ve zamanlarda pek kolay görünmeyen nadir astronomik olaylara şahit olabilmek için dünyayı dolaşıp duruyorlardı. Buna örnek olarak çok uzaktaki güney yıldızlarını, tam Güneş tutulmalarını ve Venüs ile Merkür'ün geçişlerini sayabiliriz.

Hem güzelliği hem de bilimsel ilgi çekiciliği açısından nadir görüntülerden biri de helyumun ilk keşfedildiği (1868'e bakınız) Güneş'in inci gibi olan üst atmosferi ya da *koronasıydı*.

1930'da Fransız Astronom Bernard-Ferdinand Lyot (1897-1952), atmosferden ve merceğin kendisinden dağılan bütün ışığı keserek Güneş'in ışığını donuk bir disk üzerinde odaklayan bir teleskop, yani *koronografı* icat etti. Teleskopu Pirenelerin açık havasına kurarak Lyot, en azından tutulmayan Güneş'in içteki koronasını gözlemlemeyi başardı. Bu, astronomların korona ve tayfını incelemek için artık tam Güneş tutulmalarını beklemek zorunda olmadıkları anlamına geliyordu.

Schmidt Kamerası

Yirminci yüzyılın büyük teleskoplarının getirdiği güçlüklerden biri de gökyüzünün çok küçük bir bölümüne odaklanabilmeleriydi. Bu, evrene bir anahtar deliğinden bakmaya benziyordu. Görüntüyü genişletmek için gösterilen çabalar ise kabul edilmeyecek çarpıklıklar doğuruyordu.

1930'da Estonya asıllı Alman Gözlükçü Bernhard Voldemar Schmidt (1879-1935), özel bir *düzeltici fotoğraf camı* icat etti. Bu, küresel aynanın odak noktasının yakınına yerleştirilen karmaşık şekilli, küçük camdan bir cisimdi. Düzeltici cam, ışık dalgalarını çarpılmayı ortadan kaldıracak şekilde büküyordu, böylece geniş alanlar bile düzgün bir biçimde büyütülebiliyorlardı.

Bu türden bir ayna ve düzeltici fotoğraf camının yerleştirildiği alete *Schmidt teleskopu* ya da ışığı almak için hep göz yerine fotoğraf camı kullandığından *Schmidt kamerası* denilmektedir. Geleneksel teleskopla bir arada kullanıldığında, sonradan teleskopun keskin gözünün odaklanabildiği ilginç noktaları belirlemektedir.

Yıldızlar Arası Madde

Üç yüzyıl önce astronomik cisimlerin arasında bir boşluk olduğu anlaşılmıştı. Bunun ardından bu boşluğun mükemmel olduğunu ve bir cismin yüzeyine yakın bir bölgeye tutunmuş herhangi bir atmosferden çıkıldığında, hiçbir şeyin bulunmadığını farz etmek çok doğaldı.

Ancak 1930'da İsviçre asıllı Amerikalı Astronom Robert Julius Trumpler (1886-1956), daha uzakta bulunan küresel yığınların ışığının büyüklüklerinden beklenmeyecek kadar soluk olduklarını not etti. Yığın ne kadar uzaksa, beklenen

parlaklıktan uzaklaşma da o kadar fazla oluyordu. Ayrıca yığın ne kadar uzaksa ışığı da o kadar kırmızıydı.

Bunu açıklamanın en kolay yolu, oldukça büyük cisimlerin uzağında bile uzayın mükemmel bir boşluk olmadığını ileri sürmekti. (Gerçekten de evrende mükemmel boşluk diye bir şey yoktur ve muhtemelen olamaz da.) Yıldızlar arası uzayda ince gaz ve toz huzmeleri vardır, özellikle tozdan ışığı soluklaştıracak ve kırmızılaştıracak kadar bol miktarda bulunur. Bu *yıldızlar arası maddenin* soluklaştırma etkisi hesaba katılarak, Galaksi'nin boyutlarının Shapley'in gerçeğin üstünde olan tahminlerinden (1918'e bakınız) her nasılsa daha ufak olduğu gösterildi.

Karşıt Madde

Davisson ve Thomson'un elektron dalgalarının gerçekten var olduğu sergilemesi (1927'ye bakınız), İngiliz Fizikçi Paul Adrien Maurice Dirac'ı (1902-1984) elektron dalgalarının matematiğini kurmaya teşvik etti.

Türettiği denklemlerden, elektronlar ile protonların (o zamanlar bilinen tek atom altı parçacıklar) biri pozitif ve diğeri de negatif olmak üzere iki enerji durumunda bulunduklarını düşündü. İlk olarak Dirac, elektronlar ile protonların kendilerinin enerji durumları olduklarını ve temelde aynı parçacık olduklarını farz etti.

Bu, atom altı fiziğini büyük ölçüde basitleştiriyordu, fakat pek fazla geçerli kalmadı. Proton ve elektron birçok yönden, özellikle de kütle bakımından çok fazla farklıydı.

1930'da Dirac, bilindiği kadarıyla hem elektron hem de protonun pozitif durumda olduklarını, fakat her ikisinin de negatif bir durumda da bulunabileceklerini ileri sürdü. Yani pozitif elektrik yükü taşıması dışında her açıdan tamamen negatif yüklü elektrona benzeyen bir parçacık ve negatif elektrik yükü taşıması dışında her açıdan tamamen pozitif yüklü protona benzeyen bir parçacık olabilirdi.

Bu negatif durumdaki parçacıkların sonraları *karşıt parçacıklar* -bir *karşıt elektron* ve bir *karşıt proton*- oldukları düşünüldü ve böylece tıpkı proton ve elektronların maddeyi oluşturması gibi, *karşıt protonlar* ile *karşıt elektron*ların eğer gerçekten varsalar, *karşıt maddeyi* oluşturduklarını hayal etmek pek zor olmadı.

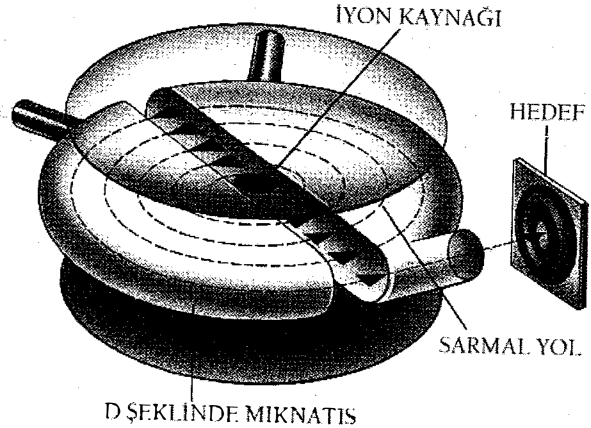
Dirac haklıydı, bu parçacıklar gerçekten de vardı ve (Schrödinger'le birlikte - 1926'ya bakınız) 1933 Nobel Fizik Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Siklotron*

Cockcroft ve Walton tarafından geliştirilen parçacık ivdirici (1929'a bakınız), parçacıkları düz bir hat üzerinde gittikçe daha hızlı bir şekilde yol almaya zorluyor ve böylece manyetik bir alanla ileri doğru iterken gittikçe daha fazla enerji biriktiriyordu. Burada karşılaşılan güçlük gerçekten yüksek enerjiler elde etmek için, aygıtın uygunsuz kaçacak kadar uzun olması zorunluluğuydu.

Amerikalı Fizikçi Ernest Orlando Lawrence'in (1901-1958) aklına parçacıkları hep ileri doğru itmek yerine, her geldiklerinde manyetik alanın itmesi sağlanarak, daire şeklinde döndürmenin daha basit olacağı geldi.

Bu nedenle 1930'da protonların yollarını saptırarak daire şeklinde hareket etmelerini sağlayan büyük bir mıknatısın kutupları arasında yol almalarına neden olan küçük bir aygıt geliştirdi. Protonlar her dönüşlerinde elektrik potansiyelinden bir başka itiş alıyorlardı. Bu, onların



Siklotronda iyonlar makinenin merkezinde üretilir. Hedefe doğru hızlanırlarken manyetik bir alan sarmal bir yol izlemelerini sağlar.

daha hızlı hareket etmelerini ve bu nedenle mıknatısın sürekli kuvveti altında, daha az bükülen bir yolda gitmelerini sağlıyordu. Bu yol onları aletin kenarına gittikçe daha çok yaklaştıran bir tür sarmaldı. Parçacıklar sonunda tamamen aletin dışına atıldıklarında, gerçekten yüksek enerjiler biriktirmiş oluyorlardı.

Lawrence aygıta *siklotron* adını verdi; çünkü parçacıklar daireler çizerek hareket ediyorlardı. İlk aygıtı oldukça küçüktü, fakat çok uzun bir voltaj çoğaltıcısından daha fazla enerjik parçacık üretiyordu.

Bu çalışmasıyla Lawrence, 1939 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

* Atom savurucu (ç.n.).

Bilgisayar

Babbage karmaşık matematiksel problemleri tamamen mekanik yollardan çözebilen bir makine yapmaya çalışmıştı (1822'ye bakınız). Ancak o günün mekanik yöntemlerinin genelde işe yaramayacak kadar ilkel olması yüzünden yenilgiye uğradı.

1920'lere gelindiğinde, mühendislerin elinde elektrik akımları ve beraberinde bu akımları kontrol eden radyo tüpleri vardı. Bunlar gerekli olan hareketli parçaların sayısını azaltıyor ve sonraları *bilgisayar* adı verilen aygıtın parçalarının çok daha hassas bir şekilde kontrol edilmesini sağlıyorlardı.

1930'da Amerikalı Elektrik Mühendisi Vannevar Bush (1890-1974), farklı denklemleri çözebilen ve Babbage'in tasarımına uyduğunu söyleyebileceği ilk makineyi yaptı. Ancak Bush'un bilgisayarı sadece kısmen elektronikti.

Kristalimsi Enzimler

Sumner üreyi kristalleştirmiş ve en azından bir enzimin protein olduğunu göstermişti (1926'ya bakınız). Ancak bu alanda pek ünlü birisi değildi ve biyokimyagerlerin çoğu çok daha fazla tanınan Willstatter gibi (1906'ya bakınız), biyokimyagerlerin karşıt görüşleri karşı-

sında vardığı sonuçları kabul etmeye yanaşmıyorlardı.

Ancak 1930'da Amerikalı Biyokimyager John Howard Northrop (1891-1987), üre gibi daha çok sıradışı olan bir enzim yerine çok iyi bilinen sindirim enzimi pepsini kristalize etmeyi başardı ve bir protein olduğunu gösterdi. Bu da meseleyi çözüme kavuşturdu (özellikle Northrop diğer iyi bilinen enzimleri de kristalize ederek işe devam ettiğinde).

Sonuç olarak Northrop (Sumner ile birlikte), 1946 Nobel Kimya Ödülü'nde pay sahibi oldu.

A Vitamininin Yapısı

Vitaminler otuz yıldır bilinmesine, üzerlerinde çalışılmasına ve beslenme ile tıpta kullanılmasına rağmen hâlâ gizemlerini koruyorlardı, çünkü moleküler yapıları bilinmiyordu.

Ancak 1930'da İsviçreli Kimyager Paul Karrer (1889-1971), A vitamininin *karotenoitler*le ilgili olduğunu gösterdi. Bunların arasında en iyi bilinen havuca rengini veren karotendi. Diğer karotenoitler tatlı patateste, yumurtanın sarısında, domateste, ıstakoz kabuğunda ve insan derisinde bulunur.

A vitamini daha çok karotenin yarım molekülünü andırıyordu. Bu molekülü Karrer sentezlediğinde, sonunda benzerlik kanıtlandı ve topluca diğer vitaminlerin molekül yapılarının belirlenmesini ve sentezlenmesini sağladı. Böylece en azından vitaminlerin yapısındaki gizem aydınlığa kavuştu.

Freon*

Buzdolapları ve klimalar artık kullanıma sunulmuşlardı ve genelde gazları sıvılaştırma yöntemlerinde görüldüğü gibi buharlaştırılabilen ve çevresinden ısı çekerek ısıyı düşüren sıvılarla çalışıyorlardı.

Burada temel sorun en çok kullanılan gazların amonyak ve sülfürdioksit olmasıydı. Bunların kusturucu bir kokusu vardı ve aslında zehirliydiler. Bu nedenle sistemdeki sızıntılar kötü ve tehlikeli sonuçlar doğurabiliyordu.

Eğer kokusuz, kolay buharlaşan, zehirsiz ve kararlı bir sıvı bulunabilseydi her şey çok kolaylaşacaktı.

İşte tam da böyle bir sıvı Amerikalı Kimyager Thomas Midgley Jr. (1921'e bakınız) tarafından keşfedildi. 1930'da diflorodiklorometanı hazırladı. Bu molekülde iki klor ve iki flor atomunun bağlandığı bir karbon atomu vardı. Soğutma için gerekli olan bütün özelliklere sahipti.

Madde *kloroflorokarbonlar* sınıfına aitti ve bu sınıftan diğer moleküllerin de faydaları vardı. Örneğin bu tür sıvılar diğer sıvıları ince bir sis halinde püskürtmek için sprey kutularında kullanılabiliyorlardı.

Freon olarak sıvının patentli numuneleri hızla kullanıma girdi. Böylece klimalar yaygınlaştı ve aslında gelişmiş toplumlarda neredeyse evrensel bir aygıt haline geldiler. Ancak sonraları kloroflorokarbonların keşfedildikleri tarihte önceden görülemese de tehlikeleri olduğu keşfedildi. Günümüzde kullanımları gittikçe daha çok engellenmektedir.

* Halojenli karbon gazının ticari adı (ç.n.).

Ek Olarak

Birleşik Devletler'de borsa fiyatları Ekim 1929'daki çöküşten sonra uğradıkları kaybın önemli bir bölümünü karşıladı, fakat Mayısta tekrar iflas yaşandı ve uzun bir çöküş dönemine girildi. Kongre vergileri yükselten ve bu nedenle diğer ülkeleri misilleme yaparak ticaretten çekil-

meye zorlayan Hawley-Smoot Tarifesi Kanununu kabul etti. Bu, bunalımı daha da kötüleştirdi ve dünya çapında yaygınlaşmasına neden oldu. Bankalar kapanmaya başladı ve birikmiş milyonlarca dolarlık tasarruf yok oldu. İşşizlik artıyordu.

Etiyopyalı Prens Ras Tafari (1892-1975), Haile Selassiye olarak Etiyopya imparatoru oldu.

Almanya'da Hitler ve onun Nasyonal Sosyalistleri büyük bunalım şiddetlendikçe hızla güç kazandılar.

Birleşik Devletler'in nüfusu 123 milyona ulaştı. Bunalımın batağına saplanmış Amerika'yı terk edenlerin sayısı gelenlerden fazlaydı. Dünya nüfusu 2 milyara ulaştı.

1931

Gödel'in Kanıtı

Otuz yıl önce Frege, tam bir kesinlik sağlayarak matematiğin tümünü mantıksal bir temele oturtmak için girişimde bulunmuş ve başarısızlığa uğramıştı (1902'ye bakınız). Bunun ardından başka, daha özenli çalışmalar geldi.

Avusturyalı Matematikçi Kurt Gödel (1906-1978), 1931'de günümüzde *Gödel'in kanıtı* denilen kanıtı bularak bu amaçlı planlara son noktayı koydu. Sistematik bir yol izleyerek sembolik mantığın sembollerini sayılara dönüştürdü ve sistemindeki diğer sayılardan ulaşılabilen bir sayıyı kurmanın her zaman mümkün olduğunu gösterdi.

Buluşu şunları açıklığa kavuşturdu: Gödel herhangi bir aksiyom grubuyla işe başlanırsa, sistemde her zaman bu aksiyomlara dayanılarak ne kanıtlanabilen ne de kanıtlanamayan ve yine bu aksiyomlar tarafından yönetilen ifadeler olacağını gösterdi. Eğer aksiyomlar ifadenin kanıtlanabileceği ya da kanıtlanamayacağı şekilde değiştirilirse, o zaman yeni bir sistemde ne kanıtlanan ne de kanıtlanamayan başka bir ifade kurulabilirdi ve bu, böyle devam ederdi.

Böylece Gödel, tıpkı Heisenberg'in fizikte gösterdiği gibi (1927'ye bakınız), kesinliğin var olmadığını ve var olamayacağını göstererek matematikteki kesinlik arayışına son verdi.

Ancak Gödel'in kanıtı sıradan matematiğin gerçek yüzünü etkilememektedir. İki artı iki hâlâ dörttür.

Nötrino

On yıldan uzun bir süredir fizikçiler beta parçacığı yayılımı sorunuyla uğraşmışlardı. Beta parçacıkları, bir çekirdek diğerine parçalandığında kütle kaybından beklenen enerjinin tümüyle bir çekirdekten dışarı ateşlenebiliyorlardı. Ancak genelde daha az enerjiyle ve tahmin edilmeyen bir şekilde dışarı çıkıyorlardı ve bazı fizikçiler ümitsizlik içinde enerjinin korunumu yasasının beta parçacığı yayılımında geçerli olmadığını düşünmeye başlamışlardı.

Ancak dışarlama ilkesini bulan Pauli (1925'e bakınız), 1931'de enerjinin korunumunu ihlal etmeyen bir açıklama getirdi. Elektronla birlikte başka bir parçacığın daha dışarı verildiğini ve enerjinin rasgele bir şekilde elektron ile diğer parçacık arasında bölündüğünü ileri sürdü.

Elektron mevcut olan bütün elektrik yüküne sahip olduğundan, diğer parçacığın elektriksel olarak yüksüz ya da *nötr* olması gerekiyordu. Ayrıca bir elektronun tüm kinetik enerjisi sadece çok küçük bir miktar kütleye dönüştürebildiğinden, diğer parçacığın ya çok az ya da hiç kütlesi olmaması gerekiyordu.

Ertesi yıl elektron dağılımını matematiksel olarak ele alan Fermi (1926'ya

bakınız), diğer parçacığa *nötrino* (İtalyanca "küçük nötr olan") adını verdi.

Parçacıkta kütle ve elektrik yükü bulunmadığından, nötrinonun eğer varsa belirlenmesinin çok zor olacağı açıktı ve çeyrek yüzyıl boyunca kuramsal açıdan var olma nedenleri bulunsa bile, gözlemsel bir kanıtla desteklenmeyen bir tür "hayalet parçacık" olarak kaldı.

Düteryum

Gittikçe daha çok sayıda kararlı elementin izotopların karışımından oluştuğu kanıtlandıkça, elementlerin en hafifi ve basiti olan hidrojenin bile izotoplardan oluştuğu yönünde düşünceler vardı. Hidrojenin atom ağırlığı 1'e çok yakındır, bu nedenle eğer izotopları varsa hidrojer-1'in en çok rastlanılan atom olması gerekir. Yine de çok az miktarda hidrojen-2 de bulunabilir.

Amerikalı Kimyager Harold Clayton Urey (1893-1981), 1931'de sorunu ele aldı. Daha ağır bir atom olduğundan hidrojen-2'nin, hidrojen-1'e nazaran daha zor buharlaşacağını düşündü. Böylece çok miktarda sıvı hidrojeni yavaş yavaş buharlaştırdığında, kalan az miktardaki sıvıda başlangıçtakine göre daha fazla hidrojen-2 olması gerekiyordu.

Eğer hidrojen-2 gerçekten varsa, tayf çizgilerinin hidrojen-1'inkilerden hafif farklı dalga boylarına sahip olması ve sıradan hidrojen tayfında, her tayf çizgisinin yanında çok soluk (hatta emin olunamayacak kadar soluk) başka bir tayf çizgisinin bulunması gerekiyordu.

Ancak sıvı hidrojenin çoğu buharlaşarak, sıradışı bir hidrojen-2 derişimi bıraktığında, hidrojen-2'nin çizgileri daha baskın ve yanılgıya yer bırakmayacak şekilde açık olmalıydı.

Sonunda durumun böyle olduğu anlaşıldı ve Urey keşfini hemen ilan etti. Hidrojen-2'ye ağır *hidrojen* veya *düteryum* (Yunanca "iki" anlamındaki sözcükten) adı verildi. Bu keşfiyle Urey, 1934 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

Rezonans

Dört yıl önce London, hidrojen molekülünde hidrojen atomları arasındaki elektron paylaşımına kuvantum mekaniğini uygulamıştı. 1931'de Amerikalı Kimyager Linus Carl Pauling (doğumu 1901), bunu genelde organik bileşiklerin elektron paylaşımını kapsayacak şekilde genişletti.

Örneğin benzen molekülünü düşünün. Bir hidrojen atomunun her bir karbon atomuna bağlanmasıyla, altıgen bir halkada düzenlenmiş altı karbon atomundan oluşur. Bu tür bir halkanın değişiklik gösteren tek ve çifte bağları olması gerekir. Sıradan organik bileşiklerde çifte bağlar, iki hidrojen atomunun kolaylıkla eklenebildiği bir etkinlik alanını temsil ederler. Ancak benzende çifte bağlar kararlıdır ve bunlara atomun eklenmesi zordur. Benzen halkasının büyük kararlılığı bir bilmece olarak kalmıştı. Bazıları çifte bağların sonsuz bir şekilde değiştiğini ve böylece her komşu atom çiftinin art arda hızla değişerek bir tek bağ ve bir çifte bağla bağlandığını ileri sürdü.

Ancak 1931'de Pauling, (benzende olduğu gibi) eğer bir molekülün bütün atomları tek bir düzlemde yer alıyorsa ve (yine benzende olduğu gibi) simetrik olarak yerleşmişlerse, o zaman elektron dalgalarının karbon atomları üzerine eşit bir şekilde yayılması gerektiğini gösterdi; bu nedenle karbon atomlarını bağlayan ne sıradan bir tek bağ ne de sıradan bir çifte bağ, fakat ikisinin arasında bir şeydi. Elektronların bu dağılımı *(rezonans)* çok kararlı bir oluşumu temsil ediyordu

ve rezonans için fırsat olan her yerde her molekülün kararlılığı artıyordu.

Rezonans kavramı kimyasal reaksiyonların gerçekleşme yolunun açıklanmasına çok yardım etti ve bu reaksiyonların tahmin edilmesini büyük ölçüde kolaylaştırdı. Bu ve rezonas kavramının yardımıyla açıklık getirdiği kimyasal yapı üzerine çalışmasıyla Pauli, 1954 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

Androsteron*

Butenandt bir dişi cinsiyet hormonu olan östronu ayırmıştı (1929'a bakınız). Eğer dişi seks hormonları varsa, erkek seks hormonlarının da olması gerektiği açıktı.

1931'de Butenandt *androsteron* (Yunanca "erkek" anlamındaki sözcük) adı verilen bir hormonun çok küçük bir miktarını elde etti. Bu hormon testis hücrelerinde üretilir ve yetişkin bir erkekteki özelliklerin ortaya çıkması için gerekli olan gelişmeyi uyarır. Butenandt hormonun sadece 15 miligramını ayırmıştı, fakat hassas mikroanalitik yöntemlerle bileşiğin iki analizini yapmayı başardı.

Seks hormonları üzerine yaptığı bu çalışmayla Butenandt, 1939 Nobel Kimya Ödülü'nde pay sahibi oldu.

* Erkekte, erkek sığırda, gebe kadın ve adreal tümörlü kadınların idrarında görülen erkeklik hormonu (ç.n.).

Neopren

Otomobil çağında kauçuk son derece önemli bir madde olmuştu. Bir kere lastikler için vazgeçilmezdi ve ayrıca daha bir sürü kullanım alanı vardı. Kauçuğun ilk üreticisi Brezilya idi, fakat üretim Malaya'ya aktarılmıştı. Bu kadar uzak bir kaynağın savaş ve politik huzursuzluk dönemlerinde kesilmesi olasılığı, Avrupa'daki endüstrileşmiş ülkeleri ve Amerikalıları kendi ülkelerinde yapılabilecek bir tür sentetik kauçuğu bulmaya mecbur bırakmıştı.

Bu arayışa katılanlardan biri Belçika asıllı Amerikalı Kimyager Julius Arthur Nieuwland (1878-1936) idi. Araştırmaları iki karbon atomu ve iki hidrojen atomundan oluşan bir bileşik olan asetilenin, uzun bir atomlar zinciri oluşturmak üzere *polimerize* olabildiğini, yani kendine başka atomlar ekleyebildiğini gösterdi. Belirli bir aşamada bu zincir kauçuğun bazı özelliklerine sahip oluyordu.

Nieuwland daha sonra dört karbon aşamasında klor atomu eklenirse, ortaya çıkan zincirin çok daha fazla kauçuğa benzediğini buldu. 1931'e gelindiğinde *neopren* dediği maddeyi elde etti. Bu gelişme, sonradan kauçuk kaynağı gerçekten kesildiğinde Amerikan ekonomisinin işlemeye devam etmesini sağladı.

Naylon

Doğal polimerlerin en önemlilerinden biri, kısmen basit amino asitlerin uzun bir zincirinden oluşmuş bir protein lifi olan ipektir. İpek böceğinin (tırtıl) kozasından ipek yapmak oldukça zahmetli bir iştir.

Amerikalı Kimyager Wallace Hume Carothers'in aklına (1896-1937) ipeğin özelliklerini taşıyan suni bir polimerin hazırlanabileceği geldi. Daha önce Nieuwland ile birlikte polimerler üzerinde çalışmış ve neoprenin sentezlenmesine yardım etmişti (yukarıya bakınız).

Carothers *diyaminler* ve *dikarbonik asitler* denilen bileşiklerle çalışmaya başladı. Bunlar tıpkı amino asitler gibi aynı türden bağlantıları oluşturmak üzere sıra ile birleşiyorlardı. 1931'de Carothers

uzatıldığında ipekten bile daha kuvvetli olduğu ortaya çıkan bir polimerik lif buldu. Sonunda maddeye *naylon* adı verildi. Naylonun büyük ölçüde ipeğin yerine geçeceği bir zaman gelecekti.

Virüs Parçacıkları

Virüslerin varlığının Beijerinck tarafından sergilenmesinden bu yana (1898'e bakınız), kırk kadar hastalığın (kabakulak, kızamık, su çiçeği, omurilik ön boynuz hücreleri iltihaplanması, grip, kuduz ve soğuk algınlığı dahil) virüsler yüzünden meydana geldiği bulunmuştu, fakat bu hastalıkların doğası bir bilmece olarak kalmıştı.

1931'de İngiliz Bakteriyolog William Joseph Elford (1900-1952), bu virüslerden bazılarını filtrelerde tuzağa düşürmeyi başardı. İnce kolodyum zarları kullanarak gittikçe daha küçük parçacıkları dışarıda tutup derecelendirdi. Belirli bir hastalığı meydana getiren mikropları süzebilen zarın inceliğinden, bir virüsün boyutlarını tahmin edebiliyordu.

Böylece virüslerin en küçük bakterilerden bile daha küçük ve en küçük virüslerin de birçok molekülden daha büyük olduğunu buldu. Bir başka deyişle, virüsler büyüklük olarak büyük protein molekülleri ile en minik bakteriler arasında yer alıyorlardı.

Virüs Kültürü

Bakteri hastalıklarıyla mücadelede epey başarı kazanılmasının nedeni saf bakteri kolonilerinin cam kaplarda üretilebilmesi ve ayrıntılarıyla incelenebilmesiydi. Virüs hastalıkları ise daha karmaşık bir bilmece sunuyorlardı, çünkü virüsler sadece canlı hücrelerde çoğalabiliyorlardı.

Ancak 1931'de Amerikalı Patalog Ernest William Goodpasture (1886-1960), virüsleri kültür ortamında canlı hücreler olan yumurtaların içinde yetiştirmek için bir teknik icat etti. Bu teknik, daha sonraları özellikle omurilik ön boynuz hücreleri iltihaplanması gibi bir dizi virüs hastalığına karşı aşıların geliştirilmesini sağladı.

Stratosfer Balonları

İnsanlar balonlarla 9.5 km yüksekliğe kadar çıkmış, fakat bu yüksekliklerde hava hayatı sürdürecek kadar yoğun olmadığından büyük tehlikelere atılmak zorunda kalmışlardı (1902'ye bakınız). Daha fazla yüksekliklere çıkmak için ise insansız balonlar kullanılıyordu.

Bu iyonosfer ve kozmik ışınları günün aletlerine göre daha iyi incelemek isteyen İsviçreli Fizikçi Auguste Piccard (1884-1962) için yeterli değildi. Ona göre yapılması gereken balon ne kadar yükseğe çıkarsa çıksın içinde normal atmosferin korunabileceği kapalı aluminyum bir vagon inşa etmekti.

1931'de bu tip kapalı bir vagonu kullanarak Piccard, daha önceleri insanların çıktığı yüksekliğin yarısı kadar fazlasına, yani yaklaşık 16 km'ye çıktı. Bu başarı hem onun hem de diğerlerinin stratosferin daha da yüksek tabakalarına sızmalarını sağladı. Sonunda yaklaşık 32 km'lik yüksekliklere ulaşıldı.

Ek Olarak

Büyük bunalım daha da şiddetlendi. 11 Mayıs 1931'de Viyana'daki bir banka, Kreditanstalt iflas etti ve mali kaos Avrupa'ya yayıldı.

Uzakdoğu'da ise durum uğursuz bir hal almıştı. Japonlar Mançurya'ya girdi ve burayı ele geçirerek Mançukuo adını verdiler.

Çin hükümdarı Çan Kay-şek bu konuda hiçbir şey yapmadı. Kendisi sağa

döndükten sonra, solcu olarak kalan Mao Ze-dong ile (1893-1976) ölümcül bir rekabete girmişti. Bunu izleyen yıllarda Çan Kay-şek, Japonya ile değil Mao ile savaşmakla ilgilendi.

İspanya Kralı XIII. Alfonso (1886-1941) 14 Nisan 1931'de cumhuriyetçi partilerin büyük bir seçim başarısı kazanmasından sonra tahtından indirildi. İspanya Cumhuriyeti ilan edildi.

Joseph Franklin ("Yargıç") Rutherford'un (1869-1942) önderliğinde Yehova'nın Şahitleri kuruldu.

1932

Nötron

Yirmi yıldır bilinen tek iki atom içi parçacık olan proton ve elektronların atom çekirdeğini oluşturdukları farz edilmişti. Azot çekirdeğinin kütlesi 14'tü, yani on dört tane proton çekirdekte bulunmak zorundaydı. Öte yandan azot çekirdeğinin yükü + 7 idi, oysa on dört protonun elektrik yükü + 14'e eşitti. Bu nedenle çekirdekte her biri protonlardan yedi tanesinin yükünü nötralize eden – 1 yüklü yedi elektron olması gerekiyordu. Yani net sonuç olarak nitrojen çekirdeğinde 14 proton ve 7 elektron, yani toplam 21 parçacık bulunmalıydı.

Ancak yedi yıl önce Uhlenbeck ve Goudsmit parçacık dönüşü kavramını geliştirdiklerinde (1925'e bakınız), proton ve elektronlardan oluşan nükleer yapıda bir yanlışlık olduğu ortaya çıkmıştı. Hem protonların, hem de elektronların ya + $1/2$ ya da – $1/2$'lik dönüşleri vardı. Eğer bu dönülerin yirmi bir tanesi veya herhangi bir tek sayısı bir araya gelirse (artı ve eksilerin dağılımına dikkat etmeden) toplam dönü kesirlerden birine eşit olurdu: $1/2$ veya 1 $1/2$ veya 2 $1/2$ vb. Ancak nitrojen çekirdeğinin ölçülen gerçek dönüsü bir tam sayıydı. Bu nedenle çekirdekte tek sayılı parçacıklar değil, çift sayılı parçacıklar olmak zorundaydı. Ayrıca bu anormal özelliklere sahip başka çekirdekler de vardı.

Ancak proton-elektron bileşimi tek bir parçacık olarak sayıldığında, azot çekirdeği yedi proton ve yedi proton-elektron bileşimi içerirdi. Yani çift sayılı on dört parçacık.

Böylece bir proton-elektron bileşimi bir protonun kütlesine eşit olurdu ve hiç elektrik yükü taşımazdı. Ancak böyle bir nötr parçacık varsa belirlenmesi zordu; çünkü izlemek için gerekli olan aletlerin hepsi bu parçacıkların taşıdığı elektrik yüküne bağımlıydı.

Kavuşma sayacını bulan Bothe (1929'a bakınız), 1930'da alfa parçacıklarıyla bombardımana tutulan berilyumdan gelen garip ışınımların farkına vardı, fakat bu ışınımın neden oluştuğunu söyleyemedi.

Ancak 1932'de İngiliz Fizikçi James Chadwick (1891-1974) deneyleri tekrarladı ve gözlemlerin en iyi alfa parçacıklarının çekirdek parçalarını berilyum çekirdeğinin dışına fırlattıklarını ileri sürerek açıklanabileceğini belirtti. Bu parçacıklar elektrik yükleri bulunmadığından direkt olarak belirlenemiyordu; fakat parafin içindeki atomik çekirdeklerden protonları dışarı fırlatmayı başarıyorlardı ve bu protonlar belirlenebilirdi. Protonları fırlatabilen bir ışınımın proton kadar kütlesi olan parçacıklardan oluşması gerekiyordu ve bir protonun kütlesiyle yüksüzlük tam da bir proton-elektron çiftini temsil eden, fakat iki değil bir parçacık olan bir şeydi. Yeni parçacığa *nötron* adı verildi ve nükleer tepkimeleri başlatmada en faydalı parçacık olduğu anlaşıldı.

Nötron keşfiyle Chadwick, 1935 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

Proton-Nötron Çekirdek

Chadwick tarafından nötronun keşfedilmesinden hemen sonra (yukarıya bakınız), Heisenberg (1925'e bakınız) atom çekirdeğinin proton ve elektronlardan değil, proton ve nötronlardan oluşması gerektiğine işaret etti.

Yani + 7 yükü olan nitrojen çekirdeğinde yedi proton olmalıydı. Nitrojenin kütlesi 14'e eşit olduğundan çekirdekte ayrıca yedi nötron da bulunmalıydı. Bu, toplam on dört parçacık demekti ve her birinin dönüsü + $1/2$ veya − $1/2$ olan on dört parçacık, artı ve eksileri nasıl dağıtırsanız dağıtın, bir tam sayı olan toplam dönüyü verecekti. Bir proton-nötron çekirdeği söz konusu olduğunda, bütün çekirdek dönüleri beklenilene uyuyor ve bütün dönü anormallikleri ortadan kalkıyordu.

Ayrıca proton-nötron tablosu izotopların varlığını da açıklıyordu. Örneğin oksijenin bütün atomlarının çekirdekleri sekiz proton içermek zorundaydı, fakat sık görülen oksijen-16 çekirdeği sekiz proton ve sekiz nötron, oksijen-17 çekirdeği sekiz proton ve dokuz nötron ve oksijen-18 çekirdeği sekiz proton ve on nötron içermek zorundaydı. Hidrojende ise hidrojen-1 çekirdeği sadece 1 proton içerirken, hidrojen-2 çekirdeğinde bir proton ve bir nötron bulunuyordu.

Çekirdeğin bu yeni görünüşü dönü problemini çözdü, fakat yeni bir sorun doğurdu. Eğer minik çekirdek hepsi de pozitif yüklü protonlarla doluysa aralarında kuvvetli bir itme olmak zorundaydı. Yüksüz olduklarından nötronlar itmeyi azaltmak için hiçbir şey yapamazlardı. Peki o zaman çekirdeğin böylesi güçlü bir şekilde kendi kendine tutunması nasıl açıklanacaktı? (Elektronların çekirdekte olduğu düşünüldüğü sürece, bunlar bir tür çimento olarak görülebilirlerdi, fakat şimdi bu olasılık da gitmişti.)

Bu konuda Heisenberg *değiş tokuş kuvvetlerinin* söz konusu olabileceğini ileri sürdü. Bir başka deyişle, proton ve nötron birbirlerine çok yakın bulunmadığı müddetçe parçacıklar değiş tokuş edilemeyeceğinden, proton ve nötron aralarında kuvvetli bir çekim oluşturacak şekilde parçacıkları değiş tokuş edebilirlerdi. Bu fikrin uygun bir hale getirilmesi birkaç yıl sürecekti.

Pozitron

Dirac kuramsal düşüncelerden yola çıkarak tıpkı elektron gibi, fakat negatif değil de pozitif yük taşıyan bir parçacık olması gerektiğini tahmin etmişti (1930'a bakınız). Ancak bu türden bir *antielektron* doğada hiç gözlemlenmemişti.

Amerikalı fizikçi Carl David Anderson (doğumu 1905), Millikan (1911'e bakınız) ile birlikte ışınlar üzerine çalışıyordu. Çalışmalarını sürdürebilmek amacıyla içinden kurşun bir bölme geçen bir iyonlaşma odası (1911'e bakınız) geliştirmişti. Sıradan bir iyonlaşma odasına giren bir kozmik ışın parçacığı o kadar enerjikti ki manyetik bir alan bunu nadiren saptırmayı başarıyordu ve ortaya çıkan tam düz çizgi şeklindeki izden hakkında pek fazla bilgi edinilemiyordu. Odaya kurşun bir bölme yerleştirildiğinde ise, kozmik ışık parçacığının kurşun bölmeden geçecek kadar enerjisi oluyor, fakat bu arada bölmenin uzak tarafında kolaylıkla saptırılabilecek kadar enerji kaybediyordu.

1932'de kurşun bölmeli iyonlaşma odalarıyla araştırmasını sürdürürken, Anderson kurşunda açıkça elektron izleri olduğu belli olan izler bulunduğunu not etti (deneyimli araştırmacılar bir bakışta izleri okuyabiliyorlardı). Burada

rastlanılan tek gariplik elektron izlerinin yanlış yönde bükülmesiydi. Anderson, Dirac'ın tahmin ettiği pozitif yüklü parçacığı, yani karşıtelektronu bulmuştu. Ancak Anderson bunun *pozitif elektron* olduğunu düşünerek ona kısaltılmış *pozitron* adını verdi ve bu isim o günden beri değişmeden kaldı.

Bu keşfiyle Anderson, kozmik ışınları keşfeden Hess ile birlikte (1911'e bakınız) 1936 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

Parçacık İvdirici ve Nükleer Tepkime

İnsan eliyle yapılan ilk nükleer tepkimeyi Rutherford gerçekleştirmişti (1919'a bakınız). Rutherford bu amaçla radyoaktif kaynaklar tarafından doğal olarak üretilen alfa parçacıklarını kullanmıştı. Bundan sonra gerçekleştirilen diğer nükleer tepkimelerde de bu türden alfa parçacıklarından yararlanılmıştı.

Ancak ilk parçacık ivdiriciyi icat eden Cockcroft ve Walton (1929'a bakınız), 1932'de lityum çekirdeklerini bombardımana tutmak için bu ivdiriciden gelen protonları kullandılar. Bu alfa parçacıklarının hızla lityum çekirdeklerinden dışarı çıkmasına neden oluyordu.

Lityum çekirdeği üç proton ve dört nötrondan oluşur. Hızlandırılmış protonlar bu çekirdeklere ateşlendiğinde, arada sırada bir proton bir çekirdeğe girecek ve çekirdekte dört proton ile dört nötron olacaktır. Bu da hemen iki proton artı iki nötron içeren iki alfa parçacığına bölünecektir. Bir başka deyişle, hidrojen + lityum, helyum + helyum verir.

Bu, yapay olarak hızlandırılmış parçacıklarla bombardıman sonucunda insanlar tarafından gerçekleştirilen ilk nükleer tepkimeydi ve daha birçoğunun öncüsü oldu.

Uzaydan Gelen Radyo Dalgaları

Radyo iletişim ve ev eğlencelerinde daha yaygın bir şekilde kullanıma girdikçe, *statik* sorunu (iletişimi belirsiz yapan ve müziği bozan çıtırtılı bir parazit) derhal düzeltilmeyi bekleyen sorunlar arasına girmişti. Statiğin çeşitli nedenleri vardı; bunlar arasında şimşekli yıldırımlı fırtınalar, yakında elektrikli cihazların bulunması ve yukarıdan geçen uçaklar sayılabilirdi.

Diğer konuların yanı sıra gemiden kıyıya yapılan çağrılar için radyoya ihtiyacı olan Bell Telefon Şirketi, çalışanlarından biri olan Karl Guthe Jansky'yi (1905-1950) sorunu araştırmakla görevlendirdi.

Jansky ilk başta tanımlayamadığı bir kaynaktan gelen bir tür zayıf statik belirledi. Yukarıdan geliyor ve düzenli hareket ediyordu. İlk önceleri bunun Güneş olabileceğini düşündü. Ancak kaynak günde dört dakikaya kadar az da olsa güneşi geçiyordu. Bu, tam da yıldızların yer aldığı gökyüzünün Güneş'i geçtiği miktardı; bu nedenle kaynak Güneş Sisteminin ötesinde yer almak zorundaydı.

1932'nin baharına gelindiğinde Jansky, kaynağın Shapley'in galaksimizin merkezini yerleştirdiği yönde, yani Yay burcunda bulunduğuna karar verdi.

Bu, astronomların ışık dalgaları yerine radyo dalgalarını almayı ve yorumlamayı öğrendikleri radyo astronomisinin doğuşunu gösteriyordu.

Doğaldır ki ışık dalgaları gözün retinası ve fotoğraf filmi tarafından kolaylıkla algılanır. Ancak 1932'de gerekli aletler bulunmadığından, radyo dalgalarını net bir şekilde almak son derece zordu. Bu nedenle radyo astronomisinin gelişmesi yirmi yıl gecikti.

Elektron Mikroskopu

Davisson elektronların gerçekten de dalga özellikleri olduğunu sergilemişti (1927'ye bakınız). Öyleyse bu dalgalar tıpkı ışık dalgaları gibi maniple edilebilirlerdi. Örneğin mikroskoplarda ışık dalgaları gibi odaklanmaları mümkündü.

Minik cisimlerin net bir şekilde görülebilmesi, görülen ortamın dalga boyuyla ters orantılı olarak değişir. Dalga boyu ne kadar kısaysa, o kadar küçük cisimler seçilebilir. Elektron dalgalarının boyları X ışınlarınınkine eşit olduğundan (fakat X ışınlarına göre odaklanmaları çok daha kolaydır), bir *elektron mikroskopunun* sıradan optik bir mikroskoptan çok daha güçlü olması gerekir.

Tabii elektron dalgaları merceklerden geçirilerek odaklanamaz, ancak uygun manyetik alanlarla odaklanabilirler. Alman Elektrik Mühendisi Ernst August Friedrich Ruska (1906-1988) bu türden ilk aleti yaptı. Tabii bu kaba saba bir aletti, fakat dört yüz kere büyütme kapasitesine sahipti. Alet hızla iyileştirildi ve mikroskopçuların silahları arasında temel yerini aldı.

Bu çalışmasıyla Ruska, gecikmiş de olsa 1986 Nobel Fizik Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Prontosil

Ehrlich'in patojenik (hastalık oluşturabilen, ç.n.) mikroorganizmalara saldırırken daha gelişkin ve hayvanlara zarar vermeyen kimyasalları bulmasından bu yana çeyrek yüzyıl geçmiş (1907'ye bakınız) ve bu sorun o zamandan beri dokunulmadan kalmıştı.

Bu amaçla kullanılan olası kimyasalların boyalarda bulunduğu açıktı. Bazı boyalar bazı hücrelerle birleşirken diğerleriyle birleşmiyordu; bu nedenle insan hücrelerini etkilemeksizin, bu sırada mikroplarla birleşerek onları öldüren bazı boyaların olduğu kesindi.

Alman Biyokimyager Gerhard Domagk (1895-1964), uygun bir şey bulup bulamayacağını görmek amacıyla Ehrlich'in zamanından beri sentezlenen yeni boyalarda sistematik testler yaptı. Bunlardan biri Prontosil markalı yeni sentezlenmiş portakal kırmızısı renginde bir bileşikti. 1932'de Domagk şırıngayla farelere verildiğinde, bu boyanın streptokok enfeksiyonu üzerinde güçlü tedavi edici etkisi olduğunu buldu.

Rastlantı eseri Domagk'ın küçük kızı Hildegard, bir iğnenin batması yüzünden streptokoklardan enfeksiyon kapmıştı. Diğer tedaviler bir işe yaramayınca, Domagk fazla miktarda Prontosil enjekte etti. Kız iyileşti ve böylece dünya, kemoterapik silahlarına bir yenisini daha kattı. Prontosil bir sürü enfeksiyon hastalığının estirdiği terörü sonunda ortadan kaldıracak ilaçların öncüsüydü.

Bu keşfiyle Domagk, 1939 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'ne layık görüldü. (Ancak Hitler Almanların Nobel Ödülü kabul etmelerini yasaklamıştı; çünkü hapse atılmış Alman barış yanlısı Carl von Ossietzky'e -1889-1938- bir barış ödülü verilmişti. Bu nedenle Domagk, resmi olarak 1947'ye kadar ödülünü alamadı.)

Askorbik Asit

1932'de Amerikalı Biyokimyager Charles Glen King (1896-1988), C vitamini üzerindeki çalışmalarını tamamlayarak vitamini ayırdı ve yapısını belirledi. Maddenin şekerlerinkine çok benzeyen altı karbonlu bir molekülü vardı ve Yunanca "iskorbüt yok" anlamındaki sözcüklerden *askorbik asit* adı verildi.

Alman asıllı İngiliz Biyokimyager Hans Adolf Krebs ise (1900-1981), argi-

nin amino asidi parçalandığında ve yeniden bir araya getirildiğinde, bu süreç esnasında bir üre molekülünü ürettiğini gösterdi (bu nedenle sürece üre döngüsü adı verildi). Üre, genelde memelilerde en önemli azot içeren atık madde idi.

Üre Döngüsü

Biyokimyagerler metabolizma hakkında daha fazla şey öğrendikçe, belirli tepkimelerin bir zincir yapısına uyduğu ortaya çıktı. Çoğunlukla zincir (bir döngü oluşturmak suretiyle) döngünün her tamamlanışında bir sonuç elde ederek başlangıç noktasından belirli sayıdaki aşamalardan sonra aynı noktaya dönüyordu.

Böylece Almanya doğumlu İngiliz Biyokimyager Hans Adolf Krebs (1900-1981), amino asit orjinini ayrıştığında ve tekrar yapılandırıldığında, bu süreçte bir üre molekülünü oluşturduğunu gösterdi (bu nedenle de bu sürece *üre döngüsü* denildi). Üre, genel olarak memelilerde en önemli azot içeren atıktır.

Polaroid

Nicol polarlanmış ışığı inceleyen bir alet yapmak amacıyla İzlanda necefini kullanmıştı (1829'a bakınız). Daha ucuz ve üzerinde çalışması daha kolay bir maddenin İzlanda necefinin yerine geçmesi kuşkusuz çok iyi olurdu, fakat bu tür bir şey bilinmiyordu.

Aslında İzlanda necefi gibi davranan belirli organik kristaller vardı, fakat bunlar uygun boyutlarda kristaller yapmıyorlardı ve yapsalar bile kristaller üzerinde çalışılamayacak kadar kırılgandı.

Amerikalı Mucit Edwin Herbert Land (doğumu 1909), tek bir kristalin gerekli olmadığını düşündü. Eğer hepsi aynı yönlerde yönlendirilirse, bir dizi minik farklı kristal işe yarayabilirdi.

1932'de kristalleri ayarlamanın ve sonra temiz plastik içine nakşetmenin yöntemini buldu. Aleti yaparken kristallerin ayarının bozulmasını önledi ve kırılganlıklarını önemsiz kıldı. Sonuca ticari *Polaroid* adı verildi ve çabucak bilimsel aletlerde İzlanda necefinin yerine geçti. Sonraları otomobillerin ön camında ve gözlüklerde de kullanıldı.

Sıtma Tedavisinde Kullanılan Bir Etken*

Genelde insanların yakalandığı belki de en takatsiz bırakan hastalık olan tropik bölgelerin hastalığı sıtma üç yüzyıldır kininle tedavi edilmişti (1642'ye bakınız). Ancak kinin tropik bir ağacın kabuğundan elde edildiğinden, savaş zamanında endüstrileşmiş ülkelere ulaşması kolaylıkla engellenebilirdi. Bu nedenle, kininin yerine geçecek bir ilaç aranıyordu.

Bulunan bu türden ilk madde Almanya'da geliştirilen ve 1932'de başarılı bir sıtma ilacı olarak kabul gören *quinacrine* (aynı zamanda *Atabrin* deniliyordu) idi. Bundan kısa bir süre sonra savaş gerçekten de kininin kaynağını kestiğinde, quinacrine birliklerin tropikal bölgelerde savaşmalarını sağladı.

---

* Quinacrine (ç.n.).

Ek Olarak

Birleşik Devletler'de Franklin Delano Roosevelt (1882-1945) otuz birinci başkan seçildi. Wall Street 28 Temmuz 1932'de tam bir düşüş yaşadı. İşsiz sayısı on milyondu. İşsizler ve aileleri ülke nüfusunun yaklaşık dörtte birini oluşturuyordu.

Avrupa'da faşizm düzenli olarak güçleniyordu. İtalya'da Mussolini tam yetkiyle idaredeydi ve Almanya'da da Hitler güç kazanıyordu. Portekiz'de hükümet

faşist diktatör Antonio Oliveira Salazar'ın (1889-1970) kontrolü altına girdi. Demokratik kurumların yönetiminde olan ülkelerde bile faşist partiler kuruldu ve güçlendi.

Çin'de Japon birlikleri 28 Ocak 1932'de, çok az direnişle karşılaştıkları Şanghay'a girdiler.

Hindistan'da Mohandas Karamçand (Mahatma) Gandhi, İngiliz yönetime karşı amansız bir sivil itaatsizlik kampanyası yürütüyordu.

1933

Sentetik C Vitamini

King ve Szent-Györgyi, C vitamininin moleküler yapısını belirlemeyi başarmışlardı (1932'ye bakınız).

1933'te ise Polonya asıllı İsviçreli Kimyager Tadeus Reichstein (doğumu 1897) vitamini sentezlemeyi başardı. Böylece daha sonraları diğer vitaminler de analiz edilerek sentezlendi. Bu, artık büyük miktarlardaki besinden küçük miktarda vitamin elde edilmesinin son bulduğu anlamına geliyordu. Bunun yerine laboratuvarda poundlarca, hatta tonlarca sentezlenebilirlerdi. Ayrıca sentetik vitaminlerin doğal vitaminlerden hiçbir farkı yoktu.

Vitaminlerin sentezlenebilmesi vitamin haplarının yapılmasını sağladı ve uygun fiyatla sunulduklarında beslenmede vitamin eksikliği sorunları azaldı, hatta neredeyse ortadan kalktı.

İngiliz kimyager Walter Norman Haworth (1883-1950), Reichstein'dan kısa bir süre sonra kendi başına C vitaminini sentezledi ve vitamine askorbik asit adını verdi. Haworth genelde şekerler üzerine yaptığı çalışmasıyla, 1937 Nobel Kimya Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Molekül Demetleri

Eğer gazların bir kaptaki minik bir delikten yüksek bir boşluk içine kaçmalarına izin verilirse, kaçan moleküller çarpışabilecekleri hiçbir molekülle karşılaşmazlar. Bu nedenle de sıkı bir hareketli parçacıklar demeti oluştururlar. Bu *molekül demetleri*, nötr olan, fakat kendi içlerinde yüklü parçacıklar, yani çekirdekler ve elektronlar taşıyan parçacıklardan oluşur.

Sonuç olarak Maxwell'in denklemlerine uygun olarak (1865'e bakınız) minik mıknatıslar gibi davranmaları gerekir.

Alman asıllı Amerikalı Fizikçi Otto Stern (1888-1969), bu molekül demetlerini yıllarca inceledi ve 1933'e gelindiğinde gerçekten de mıknatıslar gibi davrandıklarını, hatta bazı yönlerden daha da öteye geçtiklerini göstererek kuvantum mekaniğini desteklemiş oldu. Ayrıca Stern, molekül demetlerinin dalga özellikleri olduğunu da gösterdi.

Molekül demetleri üzerine çalışmasıyla Stern, 1943 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandı.

Mutlak Sıfıra Yaklaşma

Debye ve Giauque manyetik teknikleri kullanarak mutlak sıfıra daha çok yaklaşmak için bir yöntem öne sürmüşlerdi (1925'e bakınız).

1933'te Giauque, kuramı pratiğe geçirmeyi başardı. Gadolinyum sülfat üzerinde manyetik bir alan yarattı ve sonra alanı uzaklaştırarak maddenin eski düzensizliğine geri dönmesini sağladı. Düzensizliğe dönüş ısı gerektiriyordu ve bu ısı etrafında bulunan helyumdan soğuruluyordu. Bu şekilde Giauque ısıyı mutlak sıfırın 0.25° üstüne kadar düşürdü. Yılın sonuna gelindiğinde başkaları da aynı

tekniği kullanarak 0.0185° Kelvine ulaşmışlardı.

Bu ve daha sonraları ultra soğuk sıcaklıklar üzerine çalışmasıyla Giauque, 1949 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

Ek Olarak

Roosevelt federal hükümetin, insanların refahından sorumlu olduğu anlayışını benimseyerek ve iş ilişkilerinin yönünü ve tarzını güçlü bir şekilde kontrol ederek yeni görüşünü ortaya koydu. Bu, bunalımı sona erdirmediyse de halkın güvenini tazeledi ve insanların acılarını azalttı.

30 Ocak 1933'te Hitler Almanya başbakanı oldu. Göreve gelir gelmez rakipleri ortadan kaldırmak, Yahudilere zulmedilmesini kurumlaştırmak ve Almanya'nın tüm gücünü yeni bir askeri makinenin yapılmasına aktarmak için kolları sıvadı. 14 Ekimde Almanya, Milletler Cemiyeti'nden ayrıldı.

Almanya'nın ardından, 27 Mayısta Cemiyet'ten ayrılacağını ilan eden Japonya geldi.

Avusturya'da, Başbakan Engelbert Dollfuss (1892-1934), kendini ülkenin faşist diktatörü yaptı.

Sovyetler Birliği'nde Stalin, Komünist Parti'deki ilk seri temizliğe başlayarak, tam sadakati olmadığından kuşkulandığı herkesi uzaklaştırmaya başladı.

1934

Nötron Bombardımanı

Chadwick nötronu keşfeder keşfetmez (1932'ye bakınız), nötronun çekirdeklerin bombardımanında son derece faydalı olduğu açıkça belli oldu. Pozitif yüklü olduklarından protonlar ve alfa parçacıkları, pozitif yüklü çekirdeklerden itilirler ve enerjilerinin çoğu bu itmenin yenilmesine gider. Oysa yüksüz olan nötronlar enerjileri düşük olduğunda bile bir çekirdeğin içine sürüklenebilirler.

Bir nötron belirli bir atomun çekirdeği tarafından soğurulduğunda, yeni çekirdek kararsız olabilir ve eksi yükü çıkararak çekirdekteki nötronu protona dönüştüren bir beta parçacığı yayabilir. Net sonuç çekirdeğin başlangıçtakinden bir fazla protonu olmasıdır; bu da onu atom numarası bir fazla olan bir element yapar.

1934'te Fermi'nin (1926 ve 1931'e bakınız) aklına uranyum atomlarını nötronla bombardımana tutarak doğada bilinmeyen 93 atomik sayılı atomları oluşturmanın özellikle ilginç olacağı fikri geldi.

Ancak bombardımanın sonuçları kafaları karıştırdı ve bu karışıklık beş yıl boyunca giderilemedi, fakat sonradan harikulade sonuçlar alındı. Genelde nötron bombardımanı üzerine yaptığı çalışmayla Fermi, 1938 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

Zayıf Etkileşim

Pauli bir çekirdekten her beta parçacığı verildiğinde, aynı zamanda (yüksüz ve kütlesiz) bir nötroninonun da verildiğini ileri sürmüştü.

1934'te Fermi, bu iki parçacığın oluşmasının kuramsal temelini buldu. Nötrinolarla ilgili olarak, elektromanyetik etkileşime benzeyen, fakat çok daha zayıf olan bir etkileşimin söz konusu olduğunu gösterdi. Bu nedenle buna, sonraları *zayıf etkileşim* denildi. (Ancak kütle çekimi etkileşiminden daha kuvvetliydi.)

Elektromanyetik etkileşim ve kütle çekimi etkileşimi aradaki uzaklığın karesiyle azalıyordu. Bu, daha çok yavaş bir azalmaydı; bu nedenle, her iki etkileşim

de uzaklıklarda kendilerini hissettirebiliyorlardı. (Bu, özellikle tamamen çekime dayanan kütle çekimi etkileşimi için geçerliydi; oysa elektromanyetik etkileşimin birbirlerini silme eğiliminde olan çeken ve iten bileşenleri vardı.)

Ancak zayıf etkileşim uzaklıkla birlikte öylesine hızlı azalıyordu ki tamamen bir atom çekirdeği kadar veya daha az uzaklıklarla sınırlandı. Bu nedenle, kısa bir süre sonra yine hafif başka bir etkileşim keşfedilmeseydi, *nükleer etkileşim* adı verilebilirdi.

Yapay Radyoaktivite

Rutherford'un atom içi parçacıklarla bombardımana tutarak nükleer tepkimeleri gerçekleştirmesinden bu yana (1919'a bakınız), fizikçiler bu türden tepkimelerin sayısını artırmaya çalışmışlardı.

1934'te Fransız Fizikçiler Frédéric Joliot-Curie (1900-1958) ve Pierre ile Marie Curie'nin kızı (1897'ye bakınız) Irène Joliot-Curie (1897- 1956) alfa parçacıkları ile alüminyum atomlarını bombardımana tutuyorlardı.

Bombardıman süreci sırasında, alüminyum atomunun çekirdeği bir alfa parçacığını emiyor ve bir protonu dışarı veriyordu. Alüminyum çekirdeğinde on üç proton ve on dört nötron bulunur, yani madde alüminyum-27'dir. Bir alfa parçacığı alındığında (iki proton ve iki nötron) ve sonra bir proton verildiğinde, on dört proton ve on altı nötron meydana gelir; bu da doğada bulunan *silikon-30*'dur.

Ancak bombardıman kesildikten sonra, yani artık alfa parçacıkları soğurulmadığında ve proton dışarı verilmediğinde yeni bir tür ışınım devam ediyordu. Joliot-Curie'ler durumu araştırdılar ve bazı durumlarda alüminyum çekirdeğinin alfa parçacığını emdikten sonra bir nötron verdiğinde karar kıldılar. Sonuç net iki proton ve bir nötron kazancıydı, yani toplam on beş proton ve on beş nötron; bu da *fosfor-30* demekti.

Ancak fosfor-30 doğada bulunmaz ve 3 dakikanın tam altındaki bir yarılanma süresiyle parçalanan bir radyoaktiftir (zaten bu nedenle doğada bulunmaz). Parçalanırken bir pozitron (Anderson tarafından keşfedilen parçacıklar - 1932'ye bakınız) akıntısı yayar. Her kaçan pozitron bir protonu bir nötrona dönüştürür, böylece fosfor-30 kararlı bir element olan silisyum-30'a dönüşür.

Bu şekilde Joliot-Curie'ler pozitron yayan radyoaktif parçalanmayı ilk gözlemleyen ve sıradan kararlı bir elementin radyoaktif izotopunu ilk meydana getiren kişiler oldular. Buna, laboratuvarda çekirdeklerin bombardımana tutulmasıyla gerçekleştiğinden, *yapay radyoaktivite* denilmektedir. Sonraları bir ya da daha fazla türde kararlı çekirdeği olan her elementin, aynı zamanda radyoaktif çekirdeklere de *(radyoizotoplar)* sahip olabileceği anlaşıldı.

Yapay radyoaktivite keşifleriyle Joliot-Curie'ler, 1935 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldüler.

Çerenkov Işınımı

Işık saniyede 299,792,5 km (saniyede 186,282 mil) hızla yol alır ve özel göreliliğe göre hiçbir şey bundan hızlı gidemez (1905'e bakınız). Ancak ışık maddenin içinden geçerken daha yavaş gider ve hızdaki bu azalma saydam ortamın kırılma indisi arttıkça daha belirgin olur. Suda ışık saniyede 224,900 km, fakat elmasta sadece saniyede 124,000 km hızla yol alır. Işık havadan geçerken hızı maksimumun biraz altındadır.

Hızlı hareket eden bir parçacık boşlukta asla ışık hızını geçemez, fakat diye-

lim ki suda ışıktan daha hızlı yol alabilir. Ve eğer parçacık boşlukta ışık hızına çok yakın bir hızda yol alıyorsa, havada ışıktan daha hızlı hareket edebilir. Parçacıklar boşluk olmayan herhangi bir ortamda ışıktan hızlı hareket ettiklerinde, arkalarında bir ışık izi bırakırlar.

Sovyet Fizikçi Aleksiyeviç Çerenkov (doğumu 1904), bu nedenle sonraları *Çerenkov ışınımı* denilen bu ışınımın izini ilk gözlemleyen kişi oldu. Bu izin nedeni, Rus Fizikçiler İgor Yevgenyeviç Tamın (1895-1971) ve Ilya Mikhayloviç Frank (doğumu 1908) tarafından açıklandı.

Çerenkov ışınımının yayıldığı açıdan, çok süratli parçacıkların hızı hesaplanabiliyordu. Bu buluşla Çerenkov, Tamın ve Frank 1958 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldüler.

Süpernovalar

Tycho Brahe çok parlak bir nova gözlemlemişti (1572'ye bakınız); aynı şeyi Kepler 1604'te yaptı. Bundan sonra bu türden parlak bir nova görülmeden üç yüz yirmi beş yıl geçti. Kuşkusuz zaman zaman oldukça parlak ve nova olabilecek yeni yıldızlar görüldü; fakat hiçbiri Tycho ve Kepler'in novaları gibi Jüpiter ve hatta Venüs'ün parlaklığını geçecek kadar parlak değildi.

1885'te Andromeda Bulutsusu'nda parlaklığı 7 büyüklüğünde olan ve neredeyse çıplak gözle görülebilen bir nova ortaya çıktı; fakat o zamanlar bu konuyla fazla ilgilenilmedi. Ancak Hubble, Andromeda Bulutsusu'nun gerçekte çok uzak bir galaksi olduğunu gösterdiğinde (1923'e bakınız), 1885 novasının parlaklığı yeniden değerlendirildi. Andromeda galaksisinin bulunduğu son derece uzak mesafeden neredeyse çıplak gözle görülebilmesi için, Kepler'in zamanından bu yana görülen normal novalardan çok daha parlak olması gerekiyordu.

İsviçreli Astronom Fritz Zwicky (1888-1974), 1934'te buna dikkat çekti ve Tycho ile Kepler'in gördüğü novalarla Andromeda Bulutsusu'ndaki novanın *süpernovalar* olduğunu ileri sürdü. Kepler'in zamanından beri bizim galaksimizde hiç süpernova görülmemişti, fakat diğer galaksileri gözlemleyen Zwicky bir dizi süpernova belirledi. Bir süpernova parlaklığının zirvesindeyken ortalama bir galaksiye yakın derecede parladığından, bir galaksi kadar rahat görülebilir.

Nötron Yıldızları

Bir yıldız nükleer yakıtını kullanıp bitirdiğinde, merkezinin soğuması gerekiyordu. Devasa cüssesini kabartacak şiddetli merkezi ısı olmayınca, kendi olağanüstü kütle çekimi altında beyaz bir cüce olup (1914'e bakınız) çökebilirdi.

Zwicky (yukarıya bakınız), süpernovalar söz konusu olduğunda, bu çöküşün aşırı boyutlarda olacağını ileri sürdü. Enerjisini harcadıktan sonra bir süpernova kendi kütle çekimi etkisi altında, nötronları oluşturmak üzere atom içi parçacıkların (proton ve elektronlar) çarpışmasıyla çökebilirdi ve böylece nötronlar birbirleriyle temasa geçmeye zorlanırlardı.

Bu tür bir *nötron yıldızının* kütlesi tam boyutlardaki bir yıldızın kütlesine eşit olduğu halde, çapının sadece 13 km olması gerekiyordu. Doğal olarak bir nötron yıldızının belirlenmesi zordu ve ancak Zwicky'nin önerisini getirmesinden otuz beş yıl sonra belirlenme tamamlandı.

Cinsiyet Hormonları

Butenandt erkek cinsiyet hormonu androsteronu ayırmış ve yapısını belirlemişti (1931'e bakınız). 1934'te Hırvat asıllı İsviçreli Kimyager Leopold Stephan Ruzzicka (1887-1976), androsteronu sentezledi ve Butenandt'ın analizinin doğru olduğunu gösterdi. Bu çalışmasıyla, 1939 Nobel Kimya Ödülü'nü Butenandt ile paylaştı.

Bu arada yine 1934'te Butenandt hamilelikteki kimyasal mekanizmalarda hayati olan dişi cinsiyet hormonu *progestronu* ayırdı. Domagk gibi (1932, Prontosil'e bakınız) Butenandt da Hitler yüzünden Nobel Ödülü'nü kabul edemedi. Resmi olarak ödülü kabul etmesi ancak 1949 yılında gerçekleşti.

Küre Biçiminde Dalgıç Aletleri

Çok eski zamanlardan beri insanlar ya zevk amaçlı ya da sünger, inci gibi şeyleri toplamak için okyanusa dalmışlardı. Doğal olarak pek derine ulaşamıyor veya fazla uzun süre dipte kalamıyorlardı.

Sonraları kesonların veya dalgıç elbiselerinin içinde su altında daha uzun süre kalmak mümkün oldu; fakat sadece soludukları havanın çevredeki suyun basıncına göre sıkıştırılmasını kabul ederek. Bu da daldıkları mesafeyi ve kalma süresini kısıtlıyordu.

Yüksek basınç altında kandaki azot çözünür ve basınç geçtiğinde kabarcıklanarak şiddetli acı ve bazen de felç ya da ölümle sonuçlanan *keson hastalığına* neden olur. Bunu önlemek için basıncın çok yavaş azaltılması gerekir, bu işlem ilk kez 1878'de Fransız Fizyolog Paul Bert (1833-1886) tarafından teklif edildi.

Uzun süreli olarak gerçek derinliklere ulaşmak için, Piccard'ın balonlarda yaptığı gibi (1931'e bakınız) iç ortamda normal basıncın korunabileceği kapalı bir vagon yapmanın gerekli olduğu ortadaydı. Yükseklerde iç ve dış basınç arasındaki fark bir atmosferden azken, derinliklerde deniz çok fazla basınç uyguladığından bunu denizde başarmak daha zordu.

Amerikalı Doğa Bilimcisi Charles William Beebe (1877-1962), bu işe uygun çelikten bir gemi yaptı. Geminin kalın kuvars pencereleri vardı ve daha dayanıklı olması için (Başkan Roosevelt'in önerisiyle) silindir değil, küre şeklinde yapılmıştı.

1934'te Beebe küre şeklindeki *dalgıç aletini* (İng. *bathysphere*, ç.n.) (Yunanca "derinlik küresi") 908,40 metre, yani yaklaşık bir milin beşte üçü uzaklıkta rekor bir derinliğe inmek için kullandı. Bir gemiye asılı olduğu ve hava borusu kopsa kendisini kurtarmak kesinlikle mümkün olmadığı için bu, son derece riskli bir işti. Ancak araştırmaları sırasında hiçbir uygunsuz kaza olmadı.

Ek Olarak

Almanya'da Başkan Hindenburg 2 Ağustos 1934'te öldü ve Nasyonal Sosyalist (Nazi) yandaşlarının isteğiyle *Hitler Führer* (Lider) olarak görevi devraldı.

Almanya gittikçe güçlenirken, Almanya'ya karşı çıkabilecek durumda olan Fransa, Belçika ve Yugoslavya gibi ülkeler zayıflıyorlardı.

Batısındaki Almanya ile doğusundaki Japonya'nın savaşta kararlı olduğunu fark eden Sovyetler Birliği, daha fazla tecrit edilmiş durumda kalmak istemedi ve bu nedenle 18 Eylül 1934'te Milletler Cemiyeti'ne katıldı, fakat Cemiyet meseleyle ilgilenemeyecek kadar meşguldü.

Çin'de Mao Ze-dong'un önderliğindeki komünistler, konumlarını iyice sağlamlaştırdıkları ve son zafere ulaşmak için hazırlandıkları Çin'in iç bölgelerine doğru *Uzun Yürüyüşe* başladılar.

1935

Uranyum-235

Soddy tarafından izotop kavramının bulunmasından bu yana (1913'e bakınız), Aston ve onun kütle spektrografisinin sayesinde (1919 ve 1925'e bakınız) kararlı izotopların hemen hemen tümü keşfedilmişti.

Ancak uranyumun doğal durumunda iki izotopu olduğu 1935 yılında anlaşıldı. Sık rastlanılan türünün 92 proton ve 146 nötrondan oluşan bir çekirdeği vardı, yani uranyum-238 idi. 1935'te Kanada asıllı Amerikalı Fizikçi Arthur Jeffrey Dempster (1886-1950), 140 uranyum atomu içinde sadece 1 tane bulunan ve çekirdeğinde 92 proton ile 143 nötron olan başka bir izotopun daha var olduğunu gösterdi, yani uranyum-235.

Keşfin yapıldığı tarihte uranyum-235'in ne kadar önemli olduğu anlaşılmadı; fakat bu, birkaç yıl sonra açığa çıkacaktı.

İzotopik İzsalanlar

Hevesy, biyokimyasal çalışmasında ilk kez radyoaktif atomları izsalanlar olarak kullanmıştı (1918'e bakınız). Ancak radyoaktif kurşunla çalıştığından ve kurşun dokunun doğal bir bileşeni olmadığından, varlığı pekâlâ dokudaki kimyasal tepkimelerin doğal akışını kesebilirdi.

Ancak daha sonraları radyoaktif olmayan elementlerin de izotopları olduğu bulundu. Özellikle dokuda en sık bulunan ve en önemli dört elementin her biri, sık görülen izotoptan ayrılabilen daha ender ve oldukça kararlı bir izotop olarak mevcuttular. Bunlar sık bulunan karbon-12'den % 8.5 daha ağır olan karbon-13, sık bulunan nitrojen-14'ten % 7.1 daha ağır olan nitrojen-15, sık bulunan oksijen-16'dan % 12.5 daha ağır olan oksijen-18 ve sık bulunan hidrojen-1'den % 100 daha ağır olan hidrojen-2 idi.

Kütledeki farklılık yüzdesi ne kadar fazla olursa, sıradışı izotopu analiz etmek o kadar kolaydı; bu nedenle Urey (1931'e Düteryum'a bakınız) tarafından analiz edilen hidrojen-2 özellikle faydalı olabilirdi.

Alman Biyokimyager Rudolf Schoenheimer (1898-1941), Urey'den küçük bir miktarda hidrojen-2 aldı ve doğal yağa göre daha fazla hidrojen-2 içeren yağ moleküllerini oluşturmak için kullandı.

Bu *izotopla zenginleştirilmiş* yağın örnekleriyle sıçanlar beslendi. Dokuların iki hidrojen izotopu arasında ayrım yapmadan hidrojen-2'ye tam da hidrojen-1 gibi davranacakları farz ediliyordu. Belirli bir süre geçtikten sonra sıçanlardan biri öldürülebilir ve vücudu, yağ moleküllerinin geçirdiği tepkime tiplerini göstererek bir *izotopik izleyici* görevi gören hidrojen-2'ye göre analiz edilebilirdi. Schoenheimer, 1935'e gelindiğinde şaşırtıcı sonuçlar elde etti.

Örneğin o güne dek bir organizmanın yağ depolarının açlık kullanılmalarını zorunlu kılmadıkça, bulundukları yerde kalarak hareketsiz olduğuna ve normal koşullar altında vücudun alınan besinden elde edilen yağı kullandığına inanılıyordu.

Ancak Schoenheimer sıçanlar izotopla zenginleştirilmiş yağla beslendiğinde, verilen yağın yarısının yağ depolarında bulunabileceğini ortaya çıkardı. Başka bir deyişle, alınan yağ depolanıyor ve depolanan yağ kullanılıyordu. Burada hızlı bir devir söz konusuydu. Yani vücudun öğeleri statik değildi, fakat sürekli ve dinamik bir şekilde değişiyordu.

Daha sonraları Schoenheimer, amino asit moleküllerini etiketlemek için azot-

15'i kullandı ve orada da sürekli bir etkinlik olduğunu gösterdi; yani moleküller, geneldeki hareket az olsa bile hızlı bir şekilde değişiyor ve kayıyorlardı.

Kristalli Virüsler

İlk enzim Sumner tarafından kristallendirilmiş (1926'ya bakınız) ve o günden sonra aynı işlem Northrop ve diğerleri tarafından (1930'a bakınız) başka enzimler üzerinde de yapılmıştı; böylece enzimlerin kimyasal doğası hakkındaki bilmece ortadan kalkmıştı.

Amerikalı Biyokimyager Wendell Meredith Stanley (1904-1971), benzer tekniklerin virüsün yapısına da açıklık getirebileceğini düşündü. Tütün yetiştirip, hastalık bulaştırarak bir miktar tütün mozaik virüsü (Beijerinck tarafından fark edilen ilk virüs - 1898'e bakınız) hazırladı. Sonra hastalıklı yaprakları ezdi ve virüslerin doğa itibariyle protein olduğunu düşündüğünden, kimyagerlerin proteini çıkarma ve kristallendirmede kullandıkları normal işlemleri bu lapaya uyguladı.

1935'te ince, iğneye benzeyen kristaller elde etti ve bunları ayırdığında yüksek derişimli virüslerin hastalık bulaştırıcı bütün özelliklerine sahip olduklarını buldu.

Bu buluş sorunlar doğurdu; çünkü eskiden beri kristallerin cansız atomlara özgü bir madde formu oldukları düşünülüyordu ve virüsler çoğalabildiğinden canlı olduklarına inanılıyordu. Çok çabuk gelen cevap kristallenmenin canlılık ile cansızlık arasında ayırıcı bir çizgi olmadığı ve çok basit bir canlı türü olduklarından virüslerin kristalleşebilecekleri idi.

Bu çalışmasının sonunda Stanley, Sumner ve Northrop ile birlikte 1946 Nobel Kimya Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Güçlü Etkileşim

Heisenberg değiş tokuş kuvvetlerinin varlığını öne sürerek, çekirdeğin protonlar arasındaki itmeye rağmen neden bozulmadan kaldığını açıklamaya çalışmıştı (1932'ye Proton-Nötron Çekirdeği'ne bakınız). Fermi ise zayıf etkileşim kuramını oluştururken bu kavramdan yararlanmıştı (1934'e bakınız).

Japon Fizikçi Hideki Yukawa (1907-1981), çekirdeği açıklayan bir kuram oluşturmak amacıyla Heisenberg ve Fermi'nin fikirlerini kullandı. Zayıf etkileşime benzeyen kısa menzilli, yani sadece çekirdek içinde hissedilebilen bir kuvvet olmak zorundaydı. Bu kısa menzilli kuvvetin hem zayıf etkileşimden hem de proton itmesini yenmek için elektromanyetik etkileşimden çok daha güçlü olması gerekiyordu. Bu nedenle buna, sonraları *kuvvetli etkileşim* adı verildi.

Yukawa, 1935'te olayın matematiksel boyutunu ele aldı. Çekirdeğin var olabilmesi için protonlar ile nötronların kütlesi olan bir parçacığı değiş tokuş etmeleri gerektiğini gösterdi. Gücün menzili ne kadar kısaysa, parçacığın kütlesi de o kadar büyük oluyordu. Böylece değiş tokuş edilen parçacığın elektrondan iki yüz katı kütleli veya protonun dokuzda biri kütlesinde olduğunu hesapladı. O zamanlar böyle orta boylu parçacıklar bilinmiyordu, fakat sonunda keşfedildiler. Bu nedenle Yukawa, 1949 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü. Nobel Ödülü kazanan ilk Japondu.

Sulfanilamit

Domagk, bir boya olan Prontosilin belirli antibakteriyel özellikleri olduğunu bulmuştu (1932'ye bakınız). Ancak Prontosilinin oldukça karmaşık bir molekülü

vardı ve bu molekülün aynı istenilen özellikleri barındıran, fakat sentezlenmesi daha kolay küçük bir bölümünün sentezlenerek fazla miktarda hazırlanabileceği umudu vardı.

1935'te Domagk, Prontosilin molekülünü birkaç parçaya bölmeyi başardı; bunlardan biri organik kimyagerler tarafından iyi bilinen *sulfanilamitti*. Sonradan sulfanilamitin çok güçlü antibakteriyel özellikleri olduğu anlaşıldı.

Bu, topluca *sulfa ilaçları* denilen ve çeşitli türde enfeksiyonlarla mücadele etmek için kullanılan bütün bir benzer bileşikler ailesinin sentezleneceğini müjdeliyordu.

Riboflavin

Eijkman'ın beriberi üzerinde yaptığı çalışmadan sonra (1896'ya bakınız), biyokimyagerler B vitamini gibi beriberiyi tedavi eden, suda çözünen ve karbon ile nitrojen molekülü halkaları içeren bir dizi vitamini keşfetmişlerdi. Bunlara (beriberiyi tedavi eden) B-1 vitamini, B-2 vitamini vb. adları verildi. Tümüne ise *B vitamini kompleksi* deniliyordu.

Ancak bu harf ve rakam kombinasyonlarının tatmin edici olmadığı anlaşıldı; çünkü bazı rapor edilen vitaminler yanlış alarındı ve diğerlerine de sadece bu türden birleşik isimler verilmemişti. Bu nedenle B vitaminleri kimyasal adlarıyla tanınmaya başlandı. Bu şekilde B-1 vitamini *tiamin*, B-2 vitamini *riboflavin* vb. olarak adlandırıldı.

A vitamininin yapısını belirleyen Karrer (1930'a bakınız), 1935'te riboflavini sentezledi ve yapısıyla ilgili son kanıtları sundu. Bu çalışmasıyla 1937 Nobel Kimya Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Kortizon

Yalıtılan ilk hormon adrenalindi. Adrenal bezlerinden Takamine tarafından (1898'e Epinefrin'e bakınız) elde edilmişti. Ancak iki parçadan oluşan adrenallerin farklı bezler olduğu anlaşıldı. İçteki kısım ya da *medulla* (Latince "öz" anlamındaki sözcük) adrenalini üreten parçadır. Medullayı saran dıştaki kısım ise *korteks*tir (Latince "ağaç kabuğu" anlamındaki sözcükten). O da hormon üretir.

Amerikalı Biyokimyager Edward Calvin Kendall (1886-1972), korteksle ilgili hormonların veya *kortikoitlerin* en az farklı yirmi sekiz tanesini ayırdı; bunlardan dördü laboratuvar hayvanları üzerinde etkili oldu. Kortikoitleri harflerle adlandırdı ve dört etkili hormon Bileşik A, Bileşik B, Bileşik E ve Bileşik F oldular.

Bunların arasında Kendall'in 1935'te ayırdığı Bileşik E'nin en faydalı olduğu anlaşıldı. Maddeye sonradan *kortizon* adı verildi ve iltihap önleyici bir ilaç olarak yaygın şekilde kullanıldı.

Kortikoitler üzerine yaptığı çalışmayla Kendall, 1950 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Prostaglandinler

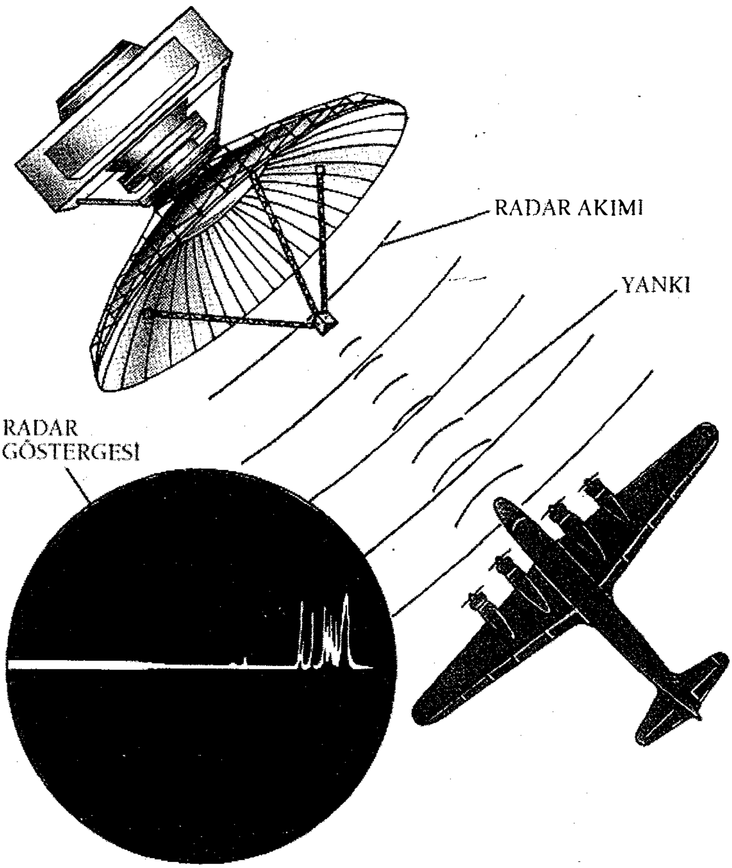
1935'te İsveçli Fizyolog Ulf Svante Von Euler (1905-1983), meniden, bir bez olan prostatın bir ürünü olduğunu düşündüğü hormona benzeyen bir maddeyi yalıttı. Bu nedenle maddeye *prostaglandin* adını verdi.

Topluca *prostaglandinler* olarak anılan prostaglandin ve diğer bağlantılı bileşikler, o zamandan beri diğer dokularda da keşfedildiler ve vücutta çok çeşitli fizyolojik etkileri olduğu anlaşıldı.

Radar

Bir ışık ışını gönderme ve belirli bir mesafeden geri döndüğü süreyi kaydetme yöntemi ilk kez Fizeau (1849'a bakınız) tarafından ışığın hızını belirlemek amacıyla kullanılmıştı. Işık hızının yeterince kesin bir şekilde belirlenmesiyle, bir ışık ışınının bir cisme çarpması ve geri dönmesi için gereken sürenin, yansıtan cismin yönünün ve uzaklığının saptanması amacıyla kullanılabileceği ortaya çıktı. Ultrasonik sesi kullanan bu tür bir sistem, sonar bulunurken Langevin tarafından kullanılmıştı (1917'ye bakınız).

Ancak bu tür bir amaç için ışığın kullanılması pratik değildir, çünkü ışık engeller yüzünden kolaylıkla kesilebilir ve toz, sis ve duman tarafından emilerek dağıtılabilir. Radyo dalgaları ise çok daha giricidir; fakat iletişimde en sık kullanılanları o kadar uzundur ki yansıtılacaklarına engellerin etrafından dolaşırlar. Ancak en kısa radyo dalgaları *(mikrodalgalar)* kullanılırsa, oldukça büyük cisimlerden yansıtılırlar ve bulutlarla sisten de geçebilecek kadar giricidirler.



England'ın savunmaya yönelik radar ağının İkinci Dünya Savaşı'nın ilk yıllarında güçlü Alman Luftwaffe'sinin saldırısına karşı yapılan direnişte hayati önemi olduğu anlaşıldı.

İskoçyalı Fizikçi Robert Alexander Watson-Watt (1892-1973), mikrodalgalar yayarak ve yansıtılan ışını belirleyecek aygıtlar üzerinde çalıştı. 1935'e gelindiğinde, gönderdiği mikrodalga yansımalarından bir uçağın yolunu izlemek için aygıtını kullandı.

Sisteme *r.a.d.a.r.* veya radar olarak kısaltılan *radyo belirlenmesi ve sınıflandırma* adı verildi. Sadece birkaç yıl içinde bu gelişmenin hayati önemi olduğu ortaya çıkacaktı.

Canlının Kendi Cinsini veya Kendisini Tanımasını Sağlayan Doğal Eylem

1935'te kuş davranışı öğrencisi olan Avusturya asıllı Alman Zoolog Konrad Lorenz (1903-1989), *canlının kendi cinsini veya kendisini barındıranı tanımasının sağlayan doğal eylemi* anlattı. Yumurtadan çıktıktan kısa bir süre sonra, hayatın ilk dönemlerindeki belirli bir kritik noktada yavru kuşların civardaki hareketli bir cismi, yani genellikle anneyi izlemeyi öğrendiklerini gösterdi. Eğer herhangi bir nedenle bu gerçekleşmezse, yumurtadan çıkan yavrular başka bir yetişkin kuşu, bir insanı ve hatta hareket verilen cansız bir cismi izliyorlardı.

Canlının kendi cinsini veya kendisini barındıranı tanımasını sağlayan bu doğal eylem bir kez gerçekleşti mi, bu davranışlarını belirli bir dereceye kadar tüm hayat boyunca devam ettiriyorlardı.

Lorentz, böylece doğal ortamlarda hayvan davranışını inceleyen *etoloji bilimini* kurdu ve hayatın ilk dönemlerinde öğrenilen davranışın sonraki olayları nasıl etkilediği konusunda çalışmalar başlattı. Hayvan davranışı üzerine yaptığı çalışmasıyla Lorentz, 1973 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Richter Ölçeği

İnceleyen, yaşayan ve duyan herkesin bildiği gibi depremler değişik yoğunluklarda meydana gelirler. Bazıları sadece uygun aygıtlarla algılanabilir. Bazıları ise bir şehri dümdüz yapacak güçtedir.

1935'te Amerikalı Jeofizikçi Charles Francis Richter (1900-1985), deprem şiddetinin ölçülmesi için *Richter ölçeğini* yaptı.

Bu ölçek her biri bir önceki rakama göre, on katı büyük olan bir hareketi temsil eden bir dizi rakamla dünyadaki hareketlerin uzanımını ölçüyordu. Ortaya çıkan hasar ise hareketin büyüklüğünden daha hızlı artmaktadır. O güne dek kaydedilen en şiddetli depremler Richter ölçeğinde 8.9'a ulaşmıştır.

Ek Olarak

3 Ekim 1935'te İtalyan kuvvetleri Etiyopya'yı istila ettiler.

Almanya'ya gelince, Hitler'in planları düzgün işliyordu. Ocak 1935'te Almanya'nın batı sınırında kömür çıkarılan bir bölge olan ve Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra Milletler Cemiyeti'nin idaresine giren Saar Basin, oylama ile Almanya'ya dönmeyi kararlaştırdı. Bu, Hitler'in ilk bölgesel kazancıydı. 16 Mart 1935'te Hitler Versay Antlaşması'nı feshedeceğini ilan etti ve bir hava gücünün oluşturulması da dahil olmak üzere Almanya'yı yeniden silahlandırmaya başladı. Sonra Yahudileri bütün haklarından mahrum ederek, son derece çirkin *Nuremberg yasalarını* çıkardı. Ayrıca donanmasını Büyük Britanya donanmasının sadece % 35'i kadar tutacağı üzerinde anlaşmaya vararak, Büyük Britanya'nın kendisine müdahale etmemesini garanti altına aldı.

21 Mart 1935'te Persia, adını *İran* olarak değiştirdi.

1936

Nötron Soğurulması

Chadwick'in nötronu keşfetmesinden sonra (1932'ye bakınız), nükleer tepkimeleri gerçekleştirmek için nötron bombardımanının kullanılması, özellikle Fermi'nin çalışmasıyla (1934'e bakınız) oldukça önem kazanmıştı.

1936'da Macar asıllı Amerikalı Fizikçi Eugene Paul Wigner (doğumu 1902), nötronların atom çekirdekleri tarafından soğurulmasını açıklayan matematiği kurdu. Bu matematik nötron soğurulma olasılığının nasıl nötronun enerjisiyle değiştiğini gösterdi. Wigner aynı zamanda *nükleer kesit kavramını* buldu: Belirli bir çekirdeğin kesidi ne kadar büyük olursa, nötron soğurulma olasılığı da o kadar fazla oluyordu.

Bu ve diğer çalışmalarıyla Wigner, 1963 Nobel Fizik Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Tiyamin

Tiyamin (aynı zamanda B-1 vitamini olarak bilinir) beriberiyi önleyen ve varlığından Eijkman'ın çalışması sonucu kuşkulanılan (1896'ya bakınız) vitamine verilen isimdir.

Amerikalı Kimyager Robert Runnels Williams (1886-1965), bu çalışmayı sonuçlandırdı. Bir ton pirinç tozundan bir on gram kadar vitamin yalıttı ve bu da moleküler yapısının belirlemesi için yeterli oldu. 1936'da tiyamini sentezlediğinde ise, bulduğu yapının doğru olduğunu kesinlikle kanıtladı.

Artık büyük miktarlarda pirinç tozuyla çalışmaya gerek yoktu. Tiyaminin tonlarcası laboratuvarda hazırlanabilirdi.

Geçirme Pompası

Carrel (1902'ye bakınız) 1930'larda *geçirme* yoluyla, yani kendi kan damarları aracılığıyla kan veya yerine geçen bir maddeyi sürekli olarak dokulardan geçirerek organ ya da dokuları canlı durumda tutabileceğini gösteren gösterileriyle haberlerde sık sık yer alıyordu. Embriyona ait bir parça tavuk kalbini, deney bilinçli olarak sona erdirilmeden önce, otuz beş yıldan uzun bir süre canlı tuttu ve büyüttü (yalnız düzenli olarak temizlemek gerekiyordu).

1936'da işlemi daha etkili kılabilmek için Carrel, Lindenbergh'in tasarımına yardım ettiği (1927'ye bakınız) bir *geçirme pompası* kullandı. Pompa kanı damarlardan geçiriyordu ve mikropsuzdu. İnsanın göğüs boşluğundaki doğal olanın yerine geçebilecek türden bir yapay kalp olmasa da bu cihaza *yapay kalp* adı verildi.

Ek Olarak

İtalya'nın Etiyopya Savaşı, başkent Addis Ababa'nın 5 Mayıs 1936'da alınmasıyla başarılı bir şekilde sonuçlandı. İtalya 9 Mayısta Etiyopya'yı imparatorluk topraklarına kattı ve İtalya Kralı III. Victor Emmanuel, Etiyopya imparatoru ilan edildi.

Büyük Britanya Kralı V. George, 20 Ocak 1936'da öldü ve yerine ülkeyi VIII. Edward (1894-1972) olarak yöneten oğlu geçti. Kral Amerikalı boşanmış bir kadına âşık oldu ve konumunu öyle kötüye kullandı ki 10 Aralık 1936'da tahtını bırakmak zorunda kaldı. Yerine ülkeyi VI. George (1895-1952) olarak yöneten küçük kardeşi geçti.

Hitler, Etiyopya Savaşı ile İngilizlerin taht krizinden yararlandı ve ordusunu Rhineland'e (Ren Nehri'nin batısındaki bölge) gönderdi.

25 Ekim 1936'da Almanya, İtalya ile bir dostluk anlaşması imzaladı. Mussolini gösterişli bir şekilde iki ülkeyi, etrafında diğer ülkelerin toplanıp işbirliği yapacağı "bir mihver" olarak tanımladı; böylece bundan sonra Almanya ve İtalya *Mihver Güçleri* olarak bilindi. 25 Kasım 1936'da Almanya, Japonya ile de bir pakt imzaladı.

İspanya'da liberal, antifaşist hükümete karşı ordu generalleri isyan ettiler. Francisco Franco'nun (1892-1975) liderliğinde kısa bir süre içinde İspanya'nın büyük bir bölümünde hâkimiyet kurdular.

Birleşik Devletler'de Roosevelt zafer kazanarak yeniden seçildi.

Mısır Kralı I. Fuad (1868-1936), 28 Nisan 1936'da öldü ve yerine ülkeyi I. Faruk (1920-1965) olarak yöneten oğlu geçti.

İngiliz Ekonomist John Maynard Keynes (1883-1946), 1936'da yayımlanan bir kitapta, bunalımları önlemenin bir yolu olarak Roosevelt'in New Deal, modelinde sunulan, ekonomiye hükümet müdahalesini şiddetle savundu. Düşünce tarzı o günden sonra hükümetler üzerinde güçlü bir etki yarattı.

Büyümesi bunalım nedeniyle yavaşlayan Birleşik Devletler'in nüfusu 127 milyona ulaştı.

1937

Teknesyum

Bu zamana gelindiğinde periyodik tabloda 1 numaralı element (hidrojen) ile 92 numaralı element (uranyum) arasında sadece dört boşluk kalmıştı. Bunlar 43, 61, 85 ve 87 numaralardı. Renyumu keşfeden Noddack ve meslektaşları (1925'e bakınız), 43 numarayı da keşfettiklerini düşündüler, fakat sonradan yanıldıkları anlaşıldı.

İtalyan Fizikçi Emilio Gino Segrè (1905-1989), sorunu başka bir yoldan ele aldı. Elementi Dünya'nın kabuğunda bulma şansının az olduğunu düşündüğünden, kendisi imal edip edemeyeceğini merak etti. Zaten Fermi atom sayısı bir fazla olan elementleri oluşturmak için, elementleri nötronlarla bombardımana tutuyordu (1934'e bakınız). O zaman Segrè molibdeni (element 42) bombardımana tuttuğunda, element 43'ü belirlenebilir miktarda üretmemesi için hiçbir neden yoktu.

1937'de Segrè molibdeni, Urey tarafından keşfedilen *düteronlarla*, yani hidrojen-2 çekirdekleriyle (1931'e Düteryum'a bakınız) bombardımana tuttu. Bir düteron kısmen gevşek bağlanmış bir proton ve bir nötrondan oluşur. Eğer bu tür bir parçacık bir çekirdeğe yaklaşırsa, çekirdeğin pozitif yükü, pozitif yüklü protonu iterek nötrondan ayırır ve saptırır. Yüksüz nötron ise etkilenmeden çekirdeğe çarpar.

Amerikalı Fizikçi Robert Oppenheimer (1904-1967), düteron bombardımanının nötron bombardımanına denk olduğunu sergilemişti. Peki o zaman neden ilk olarak nötronlar kullanılmasındı? Çünkü elektrik yükü taşıyan düteron, bir siklotron (atom savurucu, ç.n.) içinde hızlandırılarak, son derece enerjik bir hale getirilebilirdi. Oysa nötronda aynı şey olmazdı.

Segrè bombardımana tutulmuş molibdeni analiz etti ve kimyasal özelliklerine göre numara 43 olarak görülebilecek bir elementin çok küçük bir miktarını ayırmayı başardı. Bu, tartışmasız olarak doğada keşfedileceğine laboratuvarda üretilen ilk elementti; bu nedenle Yunanca "yapay" anlamındaki sözcükten *teknesyum* adı verildi.

Sonradan anlaşıldığı gibi hiçbir teknesyum izotopu kararlı değildi ve hepsi

de radyoaktifti. Aslında bu, hiçbir kararlı izotopu bulunmayan en basit elementtir. Kararlılığa en yakın olan izotopunun, yani teknesyum-97'nin yarılanma süresi 2.600.000 yıldır. Bu, Dünya'nın oluşumundan beri toprakta dayanabilmesi için yeterli bir yarı ömür değildir. Bu nedenle element asla toprakta belirlenemedi ve Noddack bu nedenle yanıldı.

Müon

Dünya atmosferinde atomların kozmik ışın bombardımanını inceleyerek pozitronu keşfeden Anderson (1932'ye bakınız), hâlâ aynı konuyu inceliyordu. Bu araştırması sırasında manyetik bir alana maruz kaldığında sergilediği bükülmeden, elektrondan daha ağır, fakat protondan daha hafif bir parçacığın izini keşfetti.

1937'ye gelindiğinde ise aynı olay başkaları tarafından da gözlemlenince, bu konuda hiçbir kuşku kalmadı. Bu parçacık Yukawa'nın atom çekirdeğinde, protonlar ile nötronları neyin bir arada tuttuğunu bulmaya çalışırken, kanıtsız olarak ileri sürdüğü parçacık türüne benziyordu (1935'e Güçlü Etkileşim'e bakınız).

Yeni parçacığa Yunanca "orta" anlamındaki sözcükten *mesotron* adı verildi ve sonraları *meson* olarak kısaltıldı. Ancak bu orta denilen parçacıkların farklı tipleri olduğu anlaşıldığında, farklı mesonların belirlenmesi gereği doğdu. Böylece Anderson'un mesonuna, mu eki Yunancada bizim m harfi olarak, *mümeson* adı verildi.

Ancak sonraları mu-mesonun Yukawa'nın ileri sürdüğü parçacık olmadığı anlaşıldı. Bu parçacık çekirdekle herhangi bir ilişkiye girme eğilimi göstermiyordu; oysa bu, Yukawa'nın parçacığı için geçerliydi. Böylece parçacığın ismi daha da kısaltıldı ve *müon* oldu, çünkü diğer orta boylu parçacıklar gibi meson değildi.

Elektroforez

Proteinler büyük moleküllerinde orada burada elektrik yükleri taşırlar, bunların bazıları pozitif, bazıları da negatiftir. Eğer bir protein çözeltisi manyetik bir alan altında bırakılırsa, negatif yükten fazla pozitif yükü olan olanlar katoda doğru, pozitif yükten fazla negatif yükü olanlar anoda doğru yol alacaklardır. Bir protein molekülünün hangi yönde ne hızla gideceği, genel yükün ne kadar büyük olduğuna ve belli bir dereceye kadar yüklerin molekül yüzeydeki yapısına bağlıdır. Burada her protein molekülünün farklı bir hızda yolculuk etmesini sağlayacak kadar çeşitlilik oluşur. Bir karışımın protein bileşenlerini ayırmak ve yalıtmak için bundan yararlanan tekniğe *elektroforez* denir.

İsveçli Biyokimyager Arne Wilhelm Kaurin Tiselius (1902-1971), tekniği 1937'de geliştirdi. İçinde proteinlerin hareket edip ayrılabileceği dikdörtgen U şeklinde özel bir tüp yaptı. Tiselius tüpü özel birleşme noktalarıyla bağlanmış parçalardan oluşuyordu; belirli bir bölümdeki protein karışımını izole etmek için tüp buralardan ayrılabiliyordu.

Buna ek olarak uygun silindirik merceklerin kullanılmasıyla, katı asıltıdan geçen ışığın kırılmasındaki değişiklikleri gözlemleyerek, ayrılma sürecini izlemek mümkündü. Sonra bu değişikliklerin fotoğrafı çekiliyor ve ortaya çıkan dalga benzeri şekiller karışımda bulunan her protein miktarının hesaplanmasında kullanılıyordu. Elektroforezle bir karışımın bileşenlerine ayrılamaması, bir protein preparasyonunun saflığının kanıtıydı, özellikle de çözeltinin asit oranı değiştiğinde ayrılma durduğu zaman.

Elektroforez üzerine çalışmasıyla Tiselius, 1948 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

Elektron Mikroskopları

İlk elektron mikroskopu Ruska tarafından yapılmıştı (1932'ye bakınız). Ancak en iyi optik mikroskopu bile geçebilen bir elektron mikroskopunun yapılması 1937 yılında gerçekleşti. Kanadalı Fizikçi James Hillier (doğumu 1915), bu başarıya imza atan kişi oldu. En iyi optik mikroskop sadece 2000 katı büyütebilirken, onun elektron mikroskopu 7000 katı büyütebiliyordu.

Daha sonraları Hillier ve diğerleri, iki milyon kere büyütme aşamasına gelene dek, elektron mikroskoplarını geliştirmeye devam ettiler.

Alan İyon Yayım Mikroskopu

Kullanımı kısıtlı olsa da elektron mikroskopundan daha etkileyici olan bir büyütme aleti, ilk kez 1937'de Alman asıllı Amerikalı Fizikçi Erwin Wilhelm Mtieller (1911-1977) tarafından geliştirilen *alan iyon emisyonu mikroskopu* idi.

Bu alette yüksek bir boşluk içinde çok ince bir iğne ucu bulunmaktadır. Bu iğne ucunun düz çizgiler izleyerek dışa doğru fırlayan ve parlak bir ekrana çarpan elektronlar yayması sağlanabilir. Böylece ekranda iğne ucunun çok büyültülmüş bir görüntüsü çıkar. Bu yöntemle sonraları tek tek atomlar görüntüsü bile seçilebilmiştir.

Radyoelektrik Teleskopu

Dış uzaydan gelen radyo dalgaları Jansky tarafından belirlenmiş (1932'ye bakınız), fakat bu konuda hiçbir şey yapılamamıştı; çünkü ışınımı belirlemek ve analiz etmek için gerekli aletler henüz bulunmamıştı.

Ancak 1937'de radyo mühendisi, Amerikalı Grote Reber (doğumu 1911), arka bahçesinde ilk radyoelektrik teleskopu yaptı. Bu, çapı 9,3 metre genişliğinde olan parabolik bir reflektördü ve aldığı radyo dalgalarının yoğunlukları bir odakta yansıtılarak ölçülebiliyordu.

Bu şekilde Reber, gökyüzünde genel zemine göre daha güçlü radyo dalgaları yayan noktalar keşfetti ve ilk kez gökyüzünün bir *radyo haritasını* hazırladı. Doğal olarak Reber'in çalışması sonraki on yıllar içinde olacakların yanında ilkel kalıyordu, fakat yine de birkaç yıl boyunca dünyadaki tek radyo astronom olarak kaldı.

Virüs Nükleik Asidi

Stanley tütün mozaik virüsünü kristalize ederek, doğası itibariyle protein olduğunu kanıtlamayı başarmıştı (1935'e bakınız). Burada soru virüsün *tamamen* protein olup olmadığı idi. Virüsler tartışmaya yer bırakmayacak şekilde canlıdırlar ve eğer sadece protein içeriyorlarsa, bundan yeterince karmaşık olmaları koşuluyla protein moleküllerinin hayatın kaynağı olduğu sonucu çıkıyordu. Diğer her şeyin ise ve hatta daha basit proteinlerin bile yardımcı materyal olması gerekiyordu.

Ancak 1937'de bitki pataloğu, İngiliz Frederick Charles Bawden (doğumu 1908), tütün mozaik virüsünün proteinin yanı sıra, az miktarda ribonükleik asit (RNA) içerdiğini gösterrneyi başardı. Sonraları virüslerin ya RNA ya da DNA içerdikleri bulundu, bu virüslerin sadece protein değil, nükleoprotein de oldukları anlamına geliyordu.

DNA içeren kromozomların da nükleoproteinler olduğu gerçeği, virüslerin

bir anlamda kromozom ve hayatın kökenin de nükleoprotein olduğunu düşündürmektedir.

Sitrik Asit Döngüsü

Karbonhidratların mekanizmasının aydınlatılmasına birçok biyokimyager katkıda bulunmuştu. Bunlar arasında Harden (1904'e bakınız), Meyerhof (1913'e bakınız) ve Warburg (1926'ya bakınız) vardı.

Szent-Györgyi ise (1928'e Heksuronik Asit'e bakınız), farklı dört karbonlu dört asitten her biri, doku parçalarına eklendiğinde, oksijen alımını uyardığını bulmuştu. Böylece Szent-Györgyi, bunların karbonhidrat mekanizmasında bir rolleri olduğundan kuşkulandı.

1937'de başlayarak Alman asıllı İngiliz Biyokimyager Hans Adolf Krebs (1900-1981), iyi bilinen *sitrik asit* de dahil olmak üzere, aynı rolü oynayan iki altı karbonlu asit buldu. Böylece sitrik asitle başlayan ve biten döngünün ayrıntılarını ortaya koydu. Şeker molekülleri döngüye giriyor ve sitokromları içeren (1924'e bakınız) bir başka zincirleme reaksiyonla vücut tarafından kullanılan enerjiyi geri vermek için oksijenle birleşen birkaç çift hidrojen atomuyla birlikte, öbür uçtan karbondioksit molekülleri çıkıyordu.

Bu *sitrik asit döngüsüne*, mucidinin onuruna genelde *Krebs döngüsü* denilmektedir. Bu çalışmasıyla Krebs, 1953 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Niasin

Goldberger pellagranın bir vitamin eksikliği hastalığı olduğunu göstermişti (1915'e bakınız). *Karadil* denilen bir köpek hastalığı ise pellagra gibi bir hastalıktı.

1937'de Amerikalı Biyokimyager Conrad Arnold Elvehjem (1901-1962) sorunu ele aldı. Euler-Chelpin, Harden'in koenziminin nikotinamid olduğunu göstermişti (1923'e bakınız). Enzim, koenzim olmadan çalışmıyordu ve koenzim de nikotinamid parçası olmadan çalışmıyordu. İnsanlar, köpekler ve diğer hayvanlar daha basit maddelerden nikotinamid haricinde koenzimin bütün parçalarını üretebilirler. Nikotinamidin ise beslenmede yer alması gereklidir. Enzimlere sadece izleyici miktarda ihtiyaç duyulduğundan, aynı şey koenzimler ve bu durumda nikotinamid için de geçerlidir. Hayvanlar bu kadar az miktarda ihtiyaç duyulan bir şey için beslenmeye bağlı olma riskini alabilirler. Bitkiler de nikotinamidi daha basit maddelerden yaparlar.

Fakat beslenmede ihtiyaç duyulan izleyici miktarda nikotinamidin bile bulunmadığını farz edin. Bu durumda enzim çalışmayacak, karbonhidrat mekanizması aksayacak ya da hiç işlemeyecek ve ciddi semptomlar ortaya çıkacaktır.

Nikotinik asit, nikotinamidden daha basittir ve memeli dokularında kolaylıkla nikotinamide dönüştürülebilir. Bu nedenle Elvehjem, blacktongue hastalığına yakalanmış bir köpeğin besinine çok az miktarda nikotinik asit ekledi ve köpek çok çabuk iyileşti. Böylece nikotinik asit ve nikotinamidin pellagrayı önleyen veya yakalanıldığında tedavi eden vitaminler olduğu ortaya çıktı.

Ancak doktorlar cahil halkın nikotinik asiti nikotinle (zehirli bir alkoloid) karıştırmalarını ve sigarada vitaminler bulunduğunu düşünmelerini istemediklerinden, nikotinik asit ve nikotinamid için sırasıyla *niasin* ve *niasinamit* adlarını kullandılar.

Sonraları diğer vitaminlerin de koenzimlerin temel parçalarını oluşturduklarından işe yaradıkları anlaşıldı. Bu parça-

lar vücutta üretilemiyor, sadece izleyici miktarda ihtiyaç duyuluyor ve beslenmede hazır olarak alınabiliyordu.

Sarı Humma Aşısı

Şu ya da bu hastalığa karşı bağışıklık kazandıran bir aşı, ilk kez Jenner tarafından çiçek hastalığı için kullanılmıştı (1796'ya bakınız). Pasteur ise kolera, şarbon ve kuduz gibi hastalıklar için aşıları bulmuştu (1881'e bakınız).

Güney Afrika asıllı Amerikalı Mikrobiyolog Max Mheiler (1899-1972), sarı humma için bir aşı geliştirdi. 1937'ye gelindiğinde ise aşı oldukça güvenli ve etkili bir hale getirilerek, bu berbat hastalığın yaydığı dehşeti ortadan kaldırdı.

Bu buluşuyla Theiler, 1951 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'ne layık görüldü.

Evrim ve Mutasyon

Darwin doğal ayıklanma yoluyla evrim kuramını bir yüzyıl önce geliştirmişti (1858'e bakınız). Darwin bu ayıklanmanın, her nesilde bir türün yavruları arasındaki küçük farklılıklar yüzünden meydana geldiğini farz etti. Bu farklılıkların nasıl doğduğunu ise bilmiyordu.

Darwin'den kısa bir süre sonra Mendel genetik yasasını geliştirdi (1865'e bakınız) ve birkaç on yıl sonra De Vries mutasyonların varlığını gösterdi (1900'e bakınız). Mutasyonların doğal ayıklanmanın evrimsel değişiklikleri üretme rolünü üstlenebilmesini sağlayan varyasyonları ortaya çıkarması artık olanaklıydı. Yine de bunun kesin mantığı tam olarak bilinmiyordu.

Morgan gibi meyve sinekleriyle çalışan (1927'ye bakınız) Rus asıllı Amerikalı Genetikçi Theodosius Dobzhansky (1900-1975), 1937'de mutasyon ve evrimi titizlikle bağladığı *Genetik ve Türlerin Kökeni* adlı kitabı yayımladı. Sonuç olarak evrim, organizma seviyesinde olduğu kadar moleküler seviye olarak da anlaşıldı.

Ek Olarak

Japonların Çin'e gösterdikleri saldırganlık birdenbire arttı. Temmuzun sonuna gelmeden Japonlar, Peiping ve Tientsin'i aldılar. Yıl sonunda da bütün kuzey Çin'i ele geçirdiler.

8 Ağustos 1937'de Japonlar, tekrar Şanghay'a saldırdılar. 8 Kasımda şehri aldılar ve Yangtse Nehri boyunca yukarı doğru ilerlediler. 13 Aralık 1937'de korkunç bir zalimlik ve canavarlıkla yağmaladıkları Çin'in başkenti Nanking'i ele geçirdiler. Çin hükümeti nehrin oldukça yukarı bölümlerindeki Chungking'e çekilmek zorunda kaldı.

Batılı güçler yine kendilerini Japonlar üzerinde hiçbir etki yaratmayan sözlü suçlamalarla sınırlandırdılar.

İspanya'da iç savaş İsyancıların Mihver Güçleri'nin yardımı sayesinde ufak kazançlar elde etmesiyle kanlı bir şekilde devam etti. 18 Mart 1937'de krala sadık İspanyollar, isyancılara yardım eden İtalyan birliklerini ezici bir yenilgiye uğrattılar.

Bu arada Stalin, sürdürdüğü temizlik harekâtında Sovyet ordusunu gerçekten de ortadan kaldırdı.

Otuz yedi yıl önce Zeppelin tarafından keşfedilen zeplin, o güne dek yapılanların en büyüğü olan Alman zeplini *Hindenburgh*'un 6 Mayıs 1937'de New Jersey'de patlayarak yanmasıyla temel bir havacılık aleti olarak sona erdi.

1938

Güneş Enerjisinin Kaynağı

Gamow hidrojen füzyonunun (atomların kaynaşmasından meydana gelen reaksiyon, ç.n.) Güneş'in enerjisinin kaynağı olduğunu ileri sürmüş (1929'a bakınız), fakat ayrıntıları verememişti.

Ancak 1938'e gelindiğinde laboratuvarda yapılan deneylerde nükleer tepkimeler hakkında -verdikleri enerji, oluşma hızları- çok şey öğrenilmişti. Bununla birlikte Güneş'in çekirdeğindeki basınç ve sıcaklığın makul bir tahmininin yapılması, Alman asıllı Amerikalı Fizikçi Hans Albrecht Bethe'nin (doğumu 1906) hidrojen füzyonunun Güneş'in derinliklerinde gerçekleşme mekanizmasını ayrıntılarıyla ortaya çıkarmasını sağladı. (Alman Astronom Carl Friedrich Weizsacker -doğumu 1912-, aşağı yukarı aynı zamanlarda kendi başına benzer fikirler geliştirdi.) Böylece ilk kez, Helmholtz'un Güneş enerjisinin kaynağı sorusuna uygun bir cevap verildi.

Bu ve nükleer fizikte yaptığı diğer çalışmasıyla Bethe, 1967 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

Manyetik Rezonans

Avusturya asıllı Amerikalı Fizikçi Isidor Isaac Rabi (1898-1988), moleküler ışınlar üzerinde Stern'in çalışmasını devam ettirdi (1933'e bakınız). Rabi 1938'de ışındaki parçacıklar tarafından soğurulan ve dışarı verilen enerjileri son derece kesin bir şekilde ölçmeyi sağlayan *manyetik rezonans* tekniğini geliştirdi. Bu çalışmasıyla 1944 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

E Vitamininin Sentezlenmesi

Vitaminin yapısı hızla ve tüm ayrıntılarıyla bulundu. A vitaminini (1930'a bakınız) ve riboflavini (1935'e bakınız) sentezleyen Kavrer, 1938'de sentezleyerek E vitamininin yapısını belirledi.

Faz Kontrastlı Mikroskopu

1938'de Hollandalı fizikçi Frits Zernike (1888-1966), yıllardır araştırdığı bir doğa olayına dayanan bir mikroskop yaptı. Kırılıp saptırıldığında ışık hafifçe mikroskopun fazını değiştirir, böylece bir hücrenin içindeki farklı cisimler normalde renksiz oldukları halde renklenmiş gibi görünürler. Bu tür bir sapıp kırılmadan faydalanılması, bir boya ekleyip hücreyi öldürmeden içindeki cisimlerin açık bir şekilde görülebilmesini sağlar. Bu *faz kontrastlı mikroskopla* Zernike, 1953 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

İkonoskop

Katot ışını tüpünün bulunması (1876'ya bakınız) yeni bir olanak doğurmuştu. Uygun şekilde değişen manyetik bir alanın etkisiyle bir elektron demetinin bir ekranın her tarafından geçmesi ve ekranın uygun şekilde parlaması sağlanırsa, elektron demeti deyim yerindeyse bir resim çizebiliyordu. Sonuç ise, sonraları televizyon ekranı denilen ekrandı.

İlk pratik televizyon kamerası 1938'de Rus asıllı Amerikalı Mühendis Vladimir Kosma Zworykin (1898-1982) tarafından yapıldı. Zworykin buna *ikonoskop* adını verdi. İkonoskopun arkası sayıları çok olan sezyum-gümüş damlacıklarıyla kaplanmıştı. Bunların her biri ışık ışını üstlerini taradığında, ışığın parlaklığına göre elektronlar yayıyordu. Televizyon

lambasındaki elektronlar, ikonoskoptaki elektronlar tarafından kontrol ediliyordu. Böylece ekran ikonoskopa giren aynı görüntüyü gösteriyordu.

Sonradan yapılan düzeltmelerle ikonoskop, televizyonu pratik bir gerçeklik haline getirdi.

Zerografi

1938'de Amerikalı Fizikçi ve Hukukçu Chester Floyd Carlson (1906-1968), patent spesifikasyonlarının kopyalarına sürekli ihtiyaç duyulduğunu bildiğinden, bu kopyaların yapılması için yeni bir yöntem üzerinde çalıştı. Bulduğu yol belirli bir yerde sınırlanmış elektrostatik kuvvetlerle karbon siyahını kâğıda geçirmekti.

Bu tekniğe *Zerografi* adını verdi (Yunanca "kuru yazı yazmak" anlamındaki sözcüklerden, çünkü mürekkep kullanılmıyordu) ve ilk başarılı denemesini 22 Ekim 1938'de gerçekleştirdi.

Patent almak ve üretim için bir şirketin ilgisini çekmek yıllar aldı. Ancak sonraları işlem modern fotokopi tekniğini doğurdu ve teksir makinesini ortadan kaldırarak karbon kâğıdına duyulan ihtiyacı büyük ölçüde azalttı.

Bilyalı Kalem

1938'de iki Macar kardeş Ladislao Biro ve Georg Biro bilyalı bir kalem yaptılar. İçte bulunan bir kaynaktan gelen mürekkep kalemin ucundaki küçük bir bilyayı kaplıyor ve bilya kâğıt üzerine mürekkep akıtarak dönüyordu.

Kalemin tasarımı yeterince iyileştirildiğinde ve leke bırakmayan, sızmayan veya parmakları kirletmeyen ve neredeyse hemen kuruyan yüksek viskoziteli bir mürekkep geliştirildiğinde, bilyalı kalem diğerlerinin yerine geçti. Böylece dolmakalemler ve mürekkepli kalemler neredeyse ortadan kalktı. Silgi ve kurşunkalem bile eski önemini yitirdi.

Coelacanthus

Yeni bir tür fosil bulmak yeterince heyecan vericidir, fakat yalnızca fosil olarak var olduğu düşünülen bir türün canlı bir örneğini bulmak çok daha olağanüstü bir durumdur.

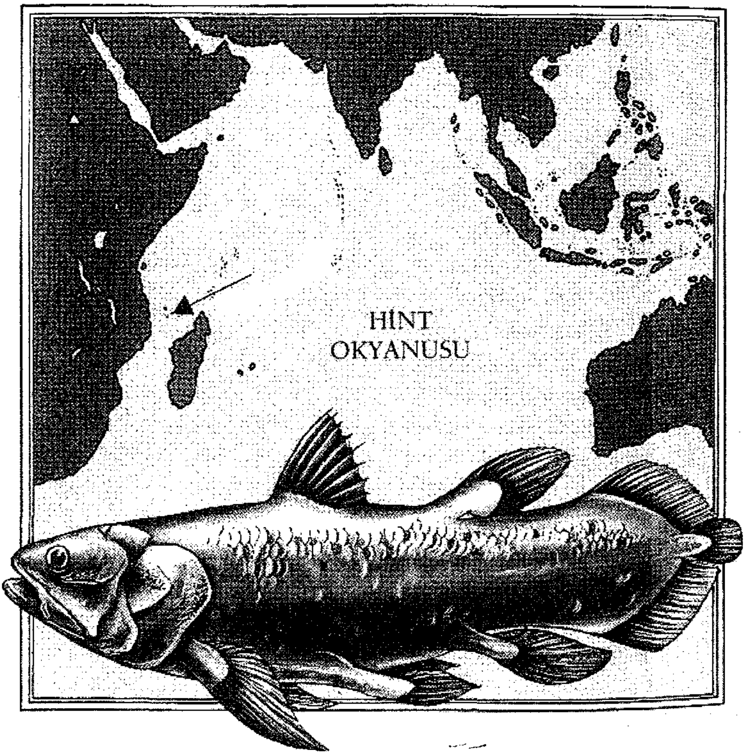
25 Aralık 1938'de, Güney Afrika açıklarında torba ile avlanan bir balıkçı gemisi 1.5 metre uzunluğunda garip bir balık getirdi. Balıkta en garip olan şey yüzgeçlerinin direkt vücuda değil, etli loplara (ciğerin yuvarlak ucu, ç.n.) bağlı olmasıydı.

Balığı inceleme fırsatı bulan Güney Afrikalı Zoolog J. L. B. Smith, bunun zoologların yetmiş milyon yıl önce türünün tükenerek dinozorlar hâlâ ortadayken dünyadan silindiğini düşündükleri ilkel bir balık olan *coelacanthus* olduğuna karar verdi.

Sonradan balığın başka örnekleri de bulundu. Bu buluşta en ilginç olan şey (bizim bakış açımızdan), coelacanthus'un yüz milyonlarca yıl önce toprağa çıkarak hem suda hem de karada yaşayan ve böylece atamız olan balık türünün yakın bir akrabası olmasıdır.

Ek Olarak

12 Martta Hitler ordusunu Avusturya'ya yolladı ve ülkenin Almanya'nın bir parçası olduğunu ilan etti. Bu *Anschlus*'tu (Almanca "ekleme"). Sonra Çekoslovakya'ya karşı bir propaganda ve terör kampanyasına başladı. Büyük Britanya Başbakanı Neville Chamberlain (1869-1940) ve Fransa Başbakanı Premier Edouard Daladier (1884-1970), çabucak karşı tarafa taviz veren yolu seçtiler. Bu, Hitler'e istediğini vermek, bundan sonra *yatışa-*



İlk yaşayan coelacanthlar -uzun süredir türlerinin ortadan kalktığı düşünülüyordu-, Hint Okyanusu'ndaki üreme yerlerinden uzakta Güney Afrika sahillerinde yakalandı.

cağını ve iyi bir insan olacağını ummaktı. Münih'te varılan anlaşmaya göre, Büyük Britanya ve Fransa 19 Eylülde Çekoslovakya'nın sınır bölgelerini Almanya'ya teslim ederek bu ülkeyi savunmasız durumda bıraktılar. Chamberlain, Münih Anlaşması'nı "şerefli barış" olarak ilan etti.

Almanya'daki Yahudi karşıtlığı Fransa'da bir Alman konsolosluğu memurunun bir Yahudi tarafından öldürülmesiyle iyice tırmandı. 9 Kasım 1938 gecesi Yahudi sinagogları, dükkânları ve evleri tahrip edildi ve on binlerce Yahudinin toplama kamplarında ölüme terk edilmesiyle katliam başladı.

Bu arada Japonya, Mayıs ve Haziranda kıyı kentlerini alarak Çin'deki ilerleyişini sürdürdü. Ancak Temmuz ve Ağustosta Japon ve Sovyet birlikleri Sovyetler Birliği, Mançurya ve Kore'nin sınırlarının buluştuğu yerde savaşa girdiler. Japonlar, Sovyetler tarafından yenilgiye uğratıldılar ve Japonya bundan sonra kuzey değil, güney yönünde genişlemeye karar verdi.

1939

Nükleer Fizyon

Fermi uranyumu 93 nolu elementi elde etme ümidiyle yavaş nötronlarla bom-

bardımana tutmuş, fakat kafa karıştırıcı sonuçlar elde etmişti (1934'e bakınız).

Protaktinyumu keşfeden Hahn ve Meitner (1917'ye bakınız) konuyu araştırıyorlardı. Bir sürü işlem yaptılar, bunların arasında bombardımana tutulmuş uranyumu çözerek baryum bileşiğini eklemek de vardı. Baryumu çökelttiklerinde, radyoaktivitenin bir bölümünün onunla birlikte geldiğini buldular.

Bu, bekledikleri bir durumdu. Baryum kimyasal olarak radyuma çok benzer, bu nedenle baryumu çökelten herhangi bir maddenin radyumu da etkilemesi gerekir. Aslında uranyum (element numarası 92) nötronlarla bombalandığında bir şekilde uranyum *iki* alfa parçacığı yaymalıdır; bu da atom numarasını dört kere azaltır ve böylece bir radyum izotopu ortaya çıkar (element numarası 88). Baryum radyuma benzediği halde onun tıpkısı olmadığından, ikisini ayırmak ve böylece çift alfa parçacığı yayılımını kanıtlamak mümkündü. (Zaten baryumun eklenmesi fikrinin ardında yatan da buydu.)

Ancak baryum radyoaktiviteyi çökelttiği halde, radyoaktivitenin bundan basitçe ayrılması mümkün değildi. Dolayısıyla sorun her zamankinden daha da karmaşıktı.

1938'de Avusturyalı Meitner ülkeden ayrılmak zorunda kaldı; çünkü Avusturya'nın Alman topraklarına katılmasıyla, bu ülkenin Yahudi karşıtı yasalarına boyun eğmek zorunda kalmıştı. O da İsveç'e kaçtı.

Artık Alman Kimyager Fritz Strassmann (1902-1980) ile birlikte çalışan Hahn, sonunda radyoaktivitenin baryumdan ayrılmamasının nedeninin, bu elementin radyoaktif izotopu içermesi olduğundan kuşkulandı. Fakat uranyumun nötronla bombardımana tutulmasından, radyoaktif baryum izotopu nasıl oluşuyordu? Baryumun atom numarası 56'dır. Uranyumun baryumu oluşturması için, uranyum çekirdeğinin ikiye ayrılması gerekiyordu (sonraları buna *nükleer fizyon* denildi).

Nükleer fizyon duyulmamış bir şeydi ve Hahn, bu tür bir fikir ileri sürmekte tereddüt etti. 1939'da buluşlarını yayımladı, fakat fizyon hakkında hiçbir şey söylemedi.

İsveç'te bu mesele üzerinde düşünen Meitner de aynı şekilde uranyumunu nükleer fizyondan geçtiği ve baryumun radyoaktif izotopunu oluşturduğu sonucuna vardı; fakat o, bu olasılığı halka açıklamaya karar verdi. Yeğeni Fizikçi Otto Robert Frisch'in (1904-1979) yardımıyla, 26 Ocak 1939 tarihli bir yazı hazırladı ve İngiliz bilim dergisi *Nature*'a gönderdi.

Frisch, Bohr için çalışıyordu (1913'e bakınız) ve yayımlanmadan önce yazının içeriğini ona söyledi. Bohr, 26 Ocak 1939'da Washington'da yapılan bir fizik konferansı için Birleşik Devletler'e gidecekti ve yazı yayımlanmadan önce bu sözcüğü herkese aktardı.

Birleşik Devletler'de uranyumun nötronlarla bombalanması sonucu oluşan nükleer fizyon çabucak doğrulandı. Bohn nükleer fizyona uğrayanın ender bulunan uranyum-235 izotopu olduğunu ileri sürmüştü ve bu da aynı şekilde doğrulandı.

Nükleer fizyon keşfiyle Hahn, 1944 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü, fakat 1946'ya kadar ödülü kabul edemedi.

Nükleer Zincirleme Tepkime

Zincirleme tepkimelere kimyada sık raslanır. Bir tepkime daha fazla tepkimeye neden olan ısı açığa çıkarabilir; bu tepkime de yine ısı açığa çıkarır ve bu, böyle devam eder. Bir şimşeğin yere çarpması

ya da tek bir kibritin tüm ormanı yakması kimyasal zincirleme tepkimelere örnektir. Aynı şekilde kimyasal bir tepkime, daha fazla kimyasal reaksiyon doğuran bir ürün verebilir; sonuçta bu reaksiyon da tekrar ürün verir vb. Polimerlerin oluşumu, bazen bu türden zincirleme bir reaksiyonun sonucudur.

1932 kadar erken bir tarihte Macar asıllı Fizikçi Leo Szilard'ın (1898-1964) aklına nükleer zincirleme tepkimenin de olabileceği geldi. Bu sıralarda atom çekirdekleri nötronlarla bombardımana tutuluyordu ve bazı durumlarda bir nötronun çekirdeğe girmesi, iki nötronun dışarı fırlatılmasına neden oluyordu. Szilard bir nötronun iki nötron üreterek çekirdeği bozduğu, bunların dört nötron üreterek iki çekirdeği bozduğu ve bunların da dört çekirdeği bozduğu vb. bir durumu gözünde canlandırdı. Her bozulma küçük bir miktar enerji veriyordu. Ancak bu tür bir nükleer zincirleme tepkimede her bağlantı o kadar çabuk kuruluyordu ki bir saniyeden çok az bir sürede üretilen enerji devasa boyutlara ulaşıyordu. Sonuç zincirleme kimyasal tepkimelere dayanan sıradan bombalardan çok daha güçlü bir *nükleer bombaydı.*

Szilard Alman Yahudi karşıtlığı yüzünden Orta Avrupa'ya kaçan birçok bilim adamından biriydi ve Almanların kovmasıyla müttefiklerin eline geçen beyin gücü sonraları müttefiklere tarif edilemeyecek yardımlarda bulundu. Szilard nükleer zincirleme tepkimenin patentini aldı ve Büyük Britanya'ya sundu.

Ancak 1932'de ve onu izleyen birkaç yılda bilinen nükleer reaksiyonlar, nükleer zincirleme tepkime için uygun değildi. İki nötronun dışarı fırlatılabilmesi için hızlı, enerjik bir nötron gerekiyordu; fakat bu iki dışarı fırlatılan nötron zinciri tamamlayamayacak kadar yavaş ve enerjisizdi.

Ancak 1939'da Szilard, yavaş nötronlarla gerçekleştirilen nükleer fizyonu duyduğunda, nükleer zincirleme tepkimenin ve nükleer bir bombanın nihayet mümkün olduğu fikrine vardı ve derhal Amerikalı bilim adamlarını bu konudaki araştırmaları gizli tutmaya ikna etmek için kampanya başlattı. Büyük ölçüde de başarıya ulaştı.

Fransiyum

Keşfedilmemiş sadece üç element kalmıştı: 61, 85 ve 87 numaralı elementler. 1939'da radyoaktif element aktinyumla çalışan Fransız Fizikçi Marguerite Perey (1909-1975), bilinen hiçbir izotopa uymayan bir tür beta faaliyeti bulguladı. Bunun izini sürdü ve 87 numaralı elementin bir izotopunun parçalanmasından meydana geldiğini anladı. Elemente kendi ülkesinden *fransiyum* adını verdi.

Sonradan anlaşıldığı üzere, elementin kararlıya en yakın izotopu, yarı ömrü sadece 22 dakika olan fransiyum-223'tü. 1 ile 92 arasındaki elementlerin içinde fransiyum yarı ömrü yarım saate kadar çıkan hiçbir izotopu olmayan tek elementtir.

Nötron Yıldızları

Zwicky bir nötron yıldızının var olabileceğini ileri sürmüştü (1934'e bakınız). 1939'da Oppenheimer (1937'ye bakınız), bu olasılığı nükleer tepkimeler konusunda bilinenlerin ışığında matematiksel olarak analiz etti. Yine de mesele tamamen kuram düzeyinde kaldı. Çünkü bu tür bir cisim hiç gözlemlenmemişti ve otuz yıl boyunca da gözlemlenmeyecekti.

Manyetik Momentler

Atomlar ile moleküllerin manyetik özellikleri, Stern (1933'e bakınız) ve Rabi'nin

(1938'e bakınız) gerçekleştirdiği molekül ışın demeti çalışmalarıyla belirlenmişti.

İsviçre asıllı Amerikalı Fizikçi Felix Bloch (1905-1983), sıvı ve katı içinde moleküllerin manyetik özelliklerini belirleyecek yöntemler üzerinde çalıştı. Bu çalışmasıyla nötronun manyetik momentini hesapladı. Bu, önemliydi; çünkü nötron elektrik yükü taşıyan bir parçacık değildir ve bu nedenle manyetik alana sahip olmaması gerekir. Yine de Bloch, bunun tersini gösterdi.

Bu, nötronun elektrik yükü taşıyan temel parçacıklardan oluşmuş bileşik bir parçacık olabileceğine dair ilk işaretti.

Nötronun manyetik alanı olması, tesadüfen de olsa, manyetik alanı nötronun manyetik alanının zıt yönünde bulunan *karşıt-nötron* gibi bir şeyin var olabileceğini gösterdi.

Nötronun manyetik momenti, aşağı yukarı aynı zamanlarda bağımsız olarak başka bir yoldan Amerikalı Fizikçi Mills Purcell (doğumu 1912) tarafından da bulundu. Sonuç olarak Bloch ve Purcell, 1952 Nobel Fizik Ödülü'nü paylaştılar.

K Vitamini

Danimarkalı Biyokimyager Carl Peter Henrik Dam (1895-1976), tavukları sentetik bir diyetle besledi ve bazı diyetlerde deri altında ve kasların içinde kanamalar olduğuna dikkat etti. Bu gibi durumların bazılarını tedavi eden C vitaminini denediyse de işe yaramadı.

Sonunda problemin henüz bilinmeyen ve yağda çözünen bir vitaminin yokluğundan kaynaklandığına karar verdi; bu vitamin kanın uygun şekilde pıhtılaşması için gerekliydi. Maddeye K vitamini adını verdi (sözcüğün Almancası olan *koagulation* sözcüğünden) (İng. Coagulation: pıhtılaşma, ç.n.).

Bu buluş 1934'te gerçekleştirildiği halde, Amerikalı Biyokimyager Edward Adelbert Doisy'nin (1893-1986) vitaminin yapısını bularak sentezlemesi ancak 1939 yılında oldu. Bu çalışmalarıyla Dam ve Doisy, 1943 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nü paylaştılar.

Rh Faktörü

Landsteiner tarafından A, B ve 0 kan faktörlerinin keşfedilmesinden sonra (1900'e bakınız), kan vermede sorun çıkarmayan ve sağlık problemleri doğurmayan diğer kan faktörleri de keşfedildi.

Rus asıllı Amerikalı Immunolojist Philip Levine (doğumu 1900), alyuvarların şiddetli tahribatıyla kendini gösteren ve ceninler ile yeni doğanlara özgü bir hastalık olan ceninle ilgili kızarıklığı inceliyordu (bu nedenle bebeklere *mavi bebekler* deniliyordu).

Levine, 1939'da bu vakalarda annelerde *Rh faktörü* denilen (çünkü ilk kez deney hayvanları olarak kullanılan rhesus maymunlarının kanında belirlenmişti) bir kan bileşiminin bulunmadığını not etti. Anneler *Rh-negatif* ve babalar genetik olarak dominant olan *Rh-pozitif* idi; böylece yavrular da Rh-pozitif oluyordu. Ancak ceninin kanı, anne kanındaki Rh-pozitif faktörüne antikorların üretilmesine neden oluyordu. Bu antikorlar ceninin kanına geçiyor ve alyuvarları tahrip ediyordu.

Rh faktörünün rutin olarak test edilmesi doktorları bu olasılığa karşı hazırladı ve yeni doğanın kanının değiştirilmesi ölüm oranını azalttı.

Penisilin

Fleming, penisilini keşfetmişti (1928'e bakınız); fakat 1939'a kadar gerçekten faydalı bir şekilde kullanılamadı. Sonra

Alman asıllı İngiliz Patolog Ernst Boris Chain (1906-1979) ile birlikte çalışan Avustralya asıllı İngiliz Patolog Howard Walter Florey (1898-1968), küften gerçek bir antibakteriyel etken elde etme işine girişti.

Patologlar hedeflerine çabuk ulaştılar ve böylece kısa bir süre sonra başlayan savaşın karanlık günlerinde penisilinin kullanımı için gerekli temel atıldı. Sonuç olarak Florey, Chain ve Fleming 1945 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'ne layık görüldüler.

Tirotrisin

Patojenik bakterilerin çoğu toprakta yaşayamazlar, bu nedenle hastalıktan ölen insanları gömmek çoğu kez salgınları önler. Bunun nedeninin genelde toprakta yaşayan ve patojenik olmayan bakterilerin antibakteriyel madde üretmesi olduğu düşünülebilir (Diğer türden bakterilerin istilasını önlerken, bu bakterilerin evrimsel bir fayda gördüklerini ileri sürmek de mümkündür.)

Fransız asıllı Amerikalı mikrobiyolog René Jules Dubos (1901-1982) meseleyi araştırdı ve 1939'da *Bacillus brevis* adındaki bir bakteriden antibakteriyel bir maddeyi ayırdı. Maddeye *tirotrisin* adını verdi. Sonradan bu maddenin birkaç tane polipeptidin karışımı (genelde proteinlerdekinden daha küçük olan amino asit zincirleri) olduğu anlaşıldı.

Tirotrisin çok etkili bir antibakteriyel etken değildi; fakat o ve penisilin tıpta enfeksiyona karşı güçlü silahların keşfedildiği bir çağın öncülüğünü yaptılar.

Temel Mineraller

Sitokromların varlığını sergileyen Keilun (1924'e bakınız), 1939'da karbonik anhidraz enziminin, çalışması için gerekli olan küçük bir miktar çinkoyu içerdiğini gösterdi. Enzim yaşam için hayati önem taşıdığından bu, aynı şeyin çinko için de geçerli olduğu anlamına geliyordu.

Böylece yaşam yerine minerallere bağlanan bir dizi elementin, enzimlerle olan ilişkileri nedeniyle eser miktarlarda yaşam için vazgeçilmez olduğu gösterildi. Bunların arasında manganez, molibden ve bakır bulunmaktadır. Bunlar temel mineraller ya da *temel izleyici elementler* olarak gruplandırılabilir.

DDT

Patojenik mikroorganizmalardan sonra insanlığın en tehlikeli düşmanları böceklerdir. Bunlar sadece sarı humma, sıtma, tifüs ve ansefalit (beyin iltihabı, ç.n.) gibi hastalıkları taşımakla ve bulaştırmakla kalmazlar, aynı zamanda ekinleri yediklerinden insanların besin kaynaklarına ciddi zararlar verirler. İnsanlar çağlar boyu bu hayvanlardan korkmuş, onlarla mücadele etmiş ve kimya bilgisinin artmasıyla öldürmek için zehirler yapmaya başlamıştır. Ne yazık ki o günlerde kullanılan Paris yeşili gibi inorganik zehirler insanlar dahil memeliler için ölümcüldü.

İsviçreli Kimyager Paul Hermann Müller (1899-1965) böcekleri zehirleyen, fakat diğer canlılara zarar vermeyen ve aynı zamanda ucuz, garantili ve kokusuz organik maddeler aramaya başladı.

Eylül 1939'da *diklorodifeniltrikloroetanı* (genelde DDT olarak kısaltılır) denedi. Bu bileşiği kimyagerler 1873'ten beri biliyorlardı ve görünüşe bakılırsa gerekli bütün özellikleri barındırıyordu. DDT sonraki yıllarda özellikle bitlerle yayılan tifüs hastalığı ile savaşımda son derece faydalı olduğunu kanıtladı ve böylece Müller, 1948 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'ne layık görüldü.

Tabii zamanla DDT'nin de zararlı özellikleri olduğu anlaşıldı ve kullanımı yavaş yavaş azaldı. Yine de insanlığa hizmet eden *pestisitlerin* öncüsüydü.

Helikopter

Uçaklarda yaşanan bir sorun kanatları altında aerodinamik kaldırmayı sağlamak için hızlı hareket etmek zorunda olmalıdır. Eğer yavaşlarlarsa, bu kaldırma azalır ve uçak çarpar. Ancak uçak pervanelerinin yaptığı gibi sadece ileri doğru değil, aynı zamanda yukarı doğru da bir kuvvet uygulayan bir alet bu hızdan gelen kaldırma ihtiyacını ortadan kaldırabilirdi.

Burada en çabuk akla gelen çözüm tam tepede olan büyük bir pervaneydi. Pervanenin uçları araç yukarı doğru kalktıkça bir helezon çizdiğinden, bu alete Yunanca "helezonumsu kanat" anlamındaki sözcüklerden *helikopter* adı verildi.

Havacılık mühendisi, Rus asıllı Amerikalı İgor İvan Sikorsky (1889-1972) otuz yıldır helikopter üzerinde çalışıyordu. 1939'da sonunda tatmin edici bir model yapmayı başardı. 14 Eylülde Sikorsky'nin komutasındaki bir helikopter başarılı bir uçuş yaptı. Artık helikopterin Vietnam ve Afganistan savaşlarında temel silah olacağı günler yakındı. Tabii trafiği izlemede, kurtarma çalışmalarında ve şehir içi ulaşımda kullanılmasına diyecek bir söz yoktur.

Frekans Modülasyonu

Radyo yayınlarında parazit oldukça inatçı bir problemdi. Marconi'nin keşfinden sonra (1901'e bakınız) geçen kırk yıl içinde radyo yayımı, aktarılan ses dalgalarının amplitündeki değişikliğe uymak için, taşıyıcı sinyalin genliğinin (dalga yüksekliği) sistematik olarak değiştirilmesiyle gerçekleşti. Buna *genlik modülasyonu* ya da AM adı verildi.

Ne yazık ki yıldırımlı, gök gürültülü fırtınalar ve elektrikli cihazlar da ara sıra rahatsız eden parazit yaparak genliği değiştirirler.

Ancak süperheterodin alıcıyı icat eden Armstrong (1916'ya bakınız), taşıyıcı sinyalin frekansını (dalga uzunluğu) sistematik olarak değiştirerek sinyali aktarma yöntemini geliştirdi. Buna *frekans modülasyonu* ya da FM adı verildi. Fırtına veya elektrikli cihazların frekans üzerinde hiçbir etkisi yoktu, bu nedenle FM yayımı genelde parazitsizdi. Ne yazık ki FM, sadece yüksek frekanslı taşıyıcı dalgalarda işe yarar ve bunlar ufkun ötesine aktarılamazlar.

Ek Olarak

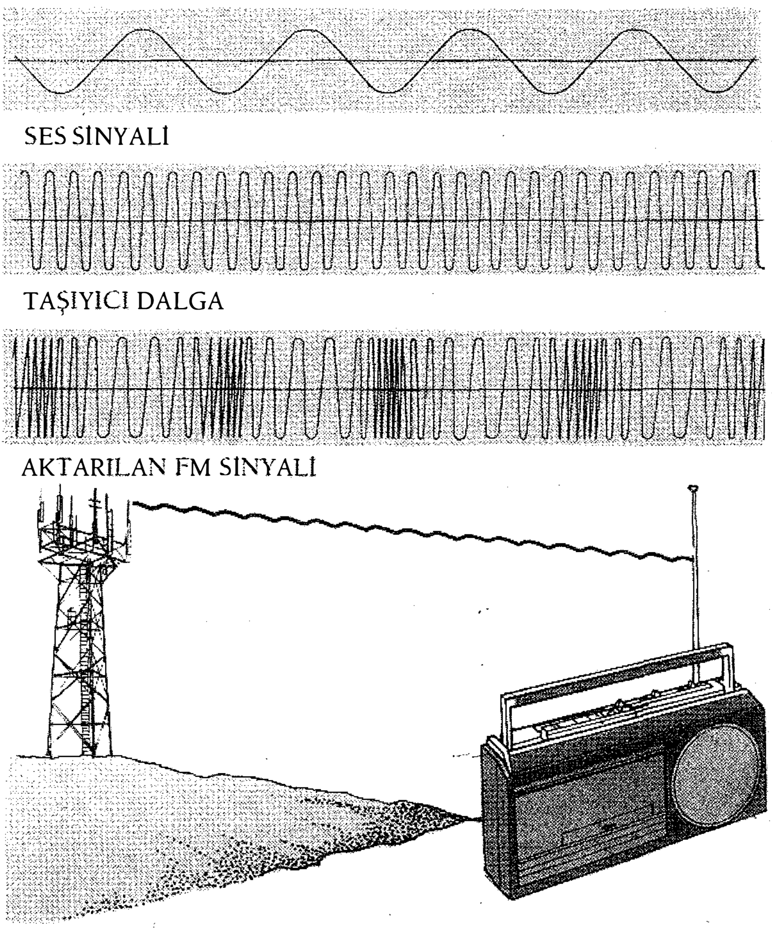
Hitler Münih Anlaşması'nı bozdu ve topraklarının çoğunu Almanya'ya katarak Çekoslovakya'dan kalanları istila etti. 21 Martta Litvanya'yı batı sınırındaki Almanca konuşan Memel bölgesini kendisine devretmeye zorladı. Daha sonra Almanca konuşan Danzig serbest şehrinin topraklarına katılmasını talep etti ve Polonya'yı tehdit etti.

İtalya ise kendi askeri kudretini göstermek amacıyla 7 Nisan 1939'da Arnavutluk'u istila etti.

İspanya'da isyancılar sonunda 28 Martta Madrid'i alarak zafere ulaştılar. Bu, Fransa'nın üç faşist güç arasında kalması anlamına geliyordu: Almanya, İtalya ve İspanya.

Stalin, Hitler'le intibak anlaşması yaparak kendini korumaya karar verdi ve 23 Ağustosta Almanya ile Sovyetler Birliği saldırmazlık paktı imzaladılar.

1 Eylülde Hitler, Alman birliklerini Polonya'ya yolladı. Büyük Britanya ve Fransa 3 Eylülde Almanya'ya karşı savaş



Frekans modülasyonunda (FM) bir ses sinyalin yüksek frekanslı taşıyıcı dalgayı modüle etmesi sağlanır ve aktarılan birleştirilmiş sinyaldir.

ilan ettiler ve İkinci Dünya Savaşı başladı.

Bütün bunlar olurken, Japonların Çin'deki ilerleyişi gerçekten durmuştu. Japonlar Çin'den hazmedebilecekleri kadarını almışlardı. Böylece Avrupa'daki savaşla birlikte gözlerini Güneydoğu Asya'daki Avrupa topraklarına diktiler.

Birleşik Devletler'de halk Büyük Britanya ve Fransa'yı tutuyordu; fakat tecrit politikasının rüzgârları da hâlâ şiddetle esmekteydi.

Szilard ve arkadaşları Macar mülteciler Eugene Paul Wigner ve Edward Teller (doğumu 1908), Albert Einstein'ı, Başkan Roosevelt'e Hitler'in kendinden önce yapmaması için nükleer fizyon bombasının geliştirilmesine yardımcı olmasını isteyen bir mektup yazmaya ikna ettiler.

1940

Neptünyum ve Plutonyum

Fermi 93 numaralı elementi uranyumu nötronlarla bombardımana tutarak yapmayı denemişti (1934'e bakınız). Hahn ve Meitner ise sonucun nükleer fizyon olduğunu göstermişti (1939'a bakınız). Ancak bu ikisi birbirleriyle bağlantılıydı. Bazı uranyum çekirdekleri fizyona uğrarken, bazıları 93 numaralı elementi oluşturacak değişimlerden geçebilirlerdi.

1940'ta Amerikalı Fizikçi Edwin Mattison McMillan (doğumu 1907) ve Philip Hauge Abelson (doğumu 1913), nötronlarla bombardımana tutulan uranyumu inceleyerek, yarılanma süresi 2.3 gün olan bir beta parçacığı saptadılar. Sonra bunun peşinden gittiler ve 8 Haziran 1940'ta 93 numaralı elementin izini belirlediklerini ilan ettiler.

Uranyum Uranüs gezegeninden adlandırıldığından (1789'a bakınız), uranyumun altında bulunan yeni elemente Uranüs'ün ötesinde yer alan Neptün gezegeninden *neptünyum* adı verildi.

Belirlenen neptünyum izotopu beta parçacığı yaydığından, atom numarasının bir birim artması ve Pluto gezegeninden *plutonyum* adı verilen 94 numaralı elementi oluşturması gerekiyordu. Çalışmanın bu bölümünde, Amerikalı Fizikçi Glenn Theodore Seaborg (doğumu 1912) önemli bir görevdeydi.

Neptünyum ve plutonyum keşfedilen ilk *uranyumdan ağır (transuranyum) elementlerdi.* Diğerleri de bulunacaktı.

Seaborg ise yaptığı çalışmalar sonucunda ağır elementlerin, azrak toprak metallerine benzeyen bir dizinin üyeleri olduğunu anladı. Lantandan (numara 57) lutesyuma (numara 71) kadar (lutesyum dahil) on beş element vardı (numara 61 *hâlâ* keşfedilmemişti); bunlara grubun ilk üyesinden *lantanidler* denildi. İkinci grup aktinyumdan (numara 89) 103 numaralı elemente kadar (bu element dahil) sıralanan on beş elementti ve bunlara da *aktinidler* denildi. Aktinidlerden altı tanesi biliniyordu ve dokuzu da keşfedilmeyi bekliyordu.

Uranyumdan ağır elementler konusunda yaptıkları çalışmayla McMillan ve Seaborg, 1951 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldüler.

Uranyum Hekzaflorür

Nükleer bomba hazırlarken karşılaşılan problemlerden biri de sadece uranyum-235'in yavaş bir nötronlar arası nükleer zincir reaksiyonuna katılmasıydı. Ancak her uranyum-235 atomu için sayısı 140'ı bulan uranyum-238 atomu vardı. Uranyum-238 atomları nötronları soğuruyor ve fizyon dışında tepkimelerden geçiriyorlardı; bu da zincirleme tepkimeyi azaltıyor ve hatta sona ermeden durduruyordu.

Bu nedenle daha çok uranyum-235 atomu içeren *zenginleştirilmiş uranyum* hazırlamak gerekiyordu. Ancak iki izotopu ayırmak zor işti. Eğer uranyum uzun, dar geçitlerden veya çok küçük deliklerden geçirilebilecek bir gaz olsaydı, % 1,26 daha hafif olan uranyum-235 biraz daha hızlı hareket eder ve böylece diğer uca ulaşan ilk numune doğal elemente göre uranyum-235 yönünden daha zengin olurdu. Bu tekrarlandığında *(gazlı yayınma)* tatmin edici düzeyde zenginleştirilmiş uranyum elde edilirdi. Fakat uranyum gaz değildir.

1940'ta neptünyumu ayırmaya yardım eden Abelson (yukarıya bakınız), her molekülü bir uranyum atomu ve altı florür atomundan oluşan uranyum hekzaflüorürün kolayca buharlaşan bir sıvı

olduğunu ve sonra buharların tüplerden ve deliklerden geçirilebileceğini öne sürdü.

Bir uranyum-235 atomu içeren uranyum hekzaflüorürün molekül ağırlığı 349 iken, bir uranyum-238 atomu içeren uranyum hekzaflüorürün molekül ağırlığı 352 idi. Ağırlıktaki bu fark yaklaşık % 1'di ve bu da yeterliydi. Gazlı yayılma zenginleştirilmiş uranyumun hazırlanmasında yeterli oldu.

Astatin

Teknesyumu ayıran Segrè (1937'ye bakınız), 1940'ta bizmutu (83 numaralı element) alfa parçacıklarıyla bombardımana tuttu. Bir alfa parçacığı bizmuta çarpar ve orada kalırsa veya hatta bunun sonucunda bir nötron dışarı verilirse, bizmut iki proton kazanır, sonuç keşfedilmeyen 85 numaralı element olurdu. Bu, 1940'ta gerçekleştirildi, fakat İkinci Dünya Savaşı araya girdiğinden, savaş bitmeden buluş doğrulanamadı.

Yeni element oldukça kararsızdı. En uzun yaşayan izotopunun yarı ömrü sadece 8.3 saatti. Bu nedenle Yunanca "kararsız" anlamındaki sözcükten *astatin* adı verildi. Flor, klor, brom ve iyotla aynı gruba dahil olduğundan, aynı *-ine* takısını aldı (İng. astatine, ç.n.).

Astatinin keşfiyle birlikte 1 numaralı element ile (hidrojen) 94 numaralı element (plutonyum) arasında periyodik tabloda sadece tek bir boşluk kalmıştı ve bu da 61 numaralı elementti.

Betatron*

Çok yüksek hızlarda hareket etmediklerinde bile sonuç alınabilecek kadar enerjik parçacıklar olan protonları hızlandırmak için siklotronlar kullanılıyordu (1930'a bakınız).

Elektronları hızlandırmak ise faydalı olabilirdi; fakat o kadar hafiftiler ki işe yarayacak enerjiler elde etmek için hızlarının ışık hızına yakın hızlara çıkarılmaları gerekiyordu. Bunun özel göreliliğe göre bir kütle artışı doğurması ve ulaşılan hızlarda çok alçak bir limit meydana getirerek hızlandırma itkisinin senkronize dışına çıkmasına neden olması lazımdı.

Ancak 1940'ta Amerikalı Fizikçi Donald William Kerst (doğumu 1911), elektronları sarmal değil de daire şeklinde döndüren bir hızlandırıcı geliştirdi. *Betatron* adı verilen bu yeni aygıt (çünkü beta parçacıklarını hızlandırıyordu) faydalı elektron bombardımanının yolunu açtı.

---

* Elektron savurucu (ç.n.).

Streptomisin

Dubos'un tritrosini keşfetmesi (1939'a bakınız), eski öğretmenlerinden biri olan Rus-asıllı Amerikalı Mikrobiyolog Selman Abraham Waksman'ı (1888-1973) heyecanlandırdı.

Dubos'un yöntemini kullanarak, Waksman mikroskobik mantar içinde bakteriyosidal bileşikleri aramaya başladı. 1940'ta *Aktinomisetes* ailesinden gelen mantarların içinde bulunduğundan, *aktinomisin* adını verdiği bir tanesini buldu. Sonra kısa bir süre içinde *Streptomisetes* ailesinden mantarların içinde bir tane daha buldu ve *streptomisin* adını verdi.

Streptomisin penisilinden etkilenmeyen bakteriler üzerinde etkiliydi, fakat penisiline göre insanlar için çok daha zehirliydi ve dikkatli kullanılması gerekiyordu.

Yunanca "mikroskobik hayata karşı" anlamındaki sözcüklerden *antibiyotik* terimini uyduran da Waksman'dı ve bu çalışmasıyla 1952 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'ne layık görüldü.

Renkli Televizyon

Televizyon sadece bir laboratuvar alıştırması olduğu ve Amerikalıların evlerine ancak İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra girdiği halde, televizyona tam renk kazandırmak için çalışmalar başlamıştı bile.

Bu tür bir sistem geliştiren ilk kişi Macar asıllı Amerikalı Mühendis Peter Carl Goldmark (1906-1977) idi. Goldmark 1940'ta bu amaçla dönen üç renkli bir disk kullandı. Ancak yöntem uygulamaya geçirilmedi. On dört yıl sonra bulunan daha etkili yöntemler ise ticari başarı kazandılar.

Ek Olarak

Yıl yalnızca Finlandiya'da yaşanan aktif savaşla başladı. Finliler inatla kendilerini savundular; ancak 12 Mart 1940'a gelindiğinde Sovyetler Birliği tarafından yenilgiye uğratıldılar ve Finlandiya, Sovyetler'e toprak ve avantajlar kazandıran bir barış anlaşmasını kabul etmek zorunda kaldı.

Sonra 9 Nisanda Almanya kuzey yönünde atağa geçti. Danimarka bir günde düştü ve Alman birlikleri Norveç'e çıktılar. Nisanın sonuna gelindiğinde Norveç Almanların eline geçmişti.

Bu durum üzerine Chamberlain istifa etmeye mecbur kaldı ve 7 Mayıs 1940'ta yerine Winston Churchill geçti.

Ancak Müttefikler için işler kötüye gitmeye devam ediyordu. 14 Mayısta Hollanda teslim oldu ve 26 Mayısta Belçika silah bıraktı. Kuzeydoğu Fransa istila edildi ve Mayısın sonuna gelindiğinde hâlâ savaşan birkaç Fransız ve Belçika birliğiyle beraber, bütün İngiliz keşif kuvveti Dunkirk'teki İngiliz Kanalı'nda sıkıştırılarak teslim olmaya zorlandı.

Ancak Hitler bir nedenden dolayı ordusunu geri çekti ve görevi sonraları yeterli olmadığı anlaşılan Alman kuvvetlerine bıraktı. Böylece İngiliz ordusu kurtarıldı. Bu, Hitler'in ilk büyük hatasıydı.

Artık Mihver Güçleri'nin zaferinin kesin olduğunu düşünen Mussolini ise 10 Haziran 1940'ta Fransa ve Büyük Britanya'ya savaş ilan etti.

Sonra Paris açık şehir ilan edildi ve 14 Haziranda Almanlara bırakıldı. Fransa Başbakanı Paul Reynaud (1878-1966), 16 Haziranda istifa etti ve yerine hemen görevi kabul eden Philippe Pétain (1856-1951) geçti. 24 Haziranda Fransızlar bir ateşkes anlaşması imzaladılar. Pétain'in kukla rejimi orta Fransa'daki Vichy'de başkentini kurarken, Almanlar kuzey ve batı Fransa'da durumlarını sağlamlaştırdılar. Almanya'nın zaferinin kesin olduğuna inanlar arasında yer alan Pierre Laval (1883-1945), Vichy'deki sözde hükümetin gerçek lideri oldu. Ancak general Charles-André-Marie-Joseph de Gaulle (1890-1970) Londra'ya ulaşmayı başardı ve orada, sonradan *Özgür Fransa* adı verilen hareketin sancağını taşımaya başladı.

Şimdi Büyük Britanya, Almanya karşısında tek başına kalmıştı. Büyük Britanya teslim olmayı reddettiğinde, Almanlar sistematik bir bombalama harekâtı başlattılar -özellikle Londra- ve böylece sonraları *İngiliz Savaşı* denilen savaş çıktı.

Yine gücü abartılan Hermann Göring'in (1893-1946) komutasındaki Alman hava kuvvetlerinin bu görevi başaramayacağı anlaşıldı. Böylece yıl sonuna gelindiğinde, Almanya açık bir şekilde İngiliz Savaşını kaybetti.

Bu arada Sovyetler Birliği, Estonya, Letonya ve Litvanya'yı Sovyet Sosyalist Cumhuriyetlerine dönüştürmüş ve aynı zamanda Romanya'nın bir eyaleti olan Bessarabia'yı topraklarına katmıştı (her iki durumda da 1918'de kaybettiği bölgeleri geri almış oluyordu).

Asya'da Japonya, Fransız İndi-Çin'ine girdi ve Almanya ve İtalya ile askeri ittifak kurdu. Yılın sonuna gelinmeden Macaristan ve Romanya da ittifaka katıldılar.

Birleşik Devletler'de Roosevelt, yurtdışında benzeri görülmemiş koşullar nedeniyle, bir yenilik yaparak üçüncü bir dönem için seçime girmeye karar verdi. Üçüncü kez seçilen tek başkan olarak da başarılı oldu.

Birleşik Devletler'in nüfusu 132 milyon, Sovyetler Birliği'nin 180 milyondu. Almanya ve kontrolü altındaki bölgelerin nüfusu ise 110 milyondu. Dünyanın nüfusu 2.3 milyara ulaşmıştı.

1941

Yüksek Enerjili Fosfat

Harden dokularda fosfat esterlerini keşfetmişti (1905'e Metabolik Aralar'a bakınız). O günden sonra Meyerhof (1913'e bakınız) ve diğerleri fosfat esterlerinin nasıl oluştuğunu ve fosfat gruplarının metabolizmada bileşikten bileşiğe nasıl aktarıldıklarını öğrendiler.

1941'de Alman asıllı Amerikalı Biyokimyager Fritz Albert Lipmann (1899-1986) iki tür fosfat bağı olduğunu gösterdi. Bir tanesinde fosfat bağının kaybedilmesi küçük miktarda bir enerjiyi serbest bırakıyordu. İkinci esterler ise *yüksek enerjili fosfat* içeriyorlardı.

Karbohidrat metabolizmasında fosfat grupları düşük enerjili fosfat oluşturarak şeker moleküllerine eklenirler. Bundan sonra şeker molekülü enerjiyi fosfat grubunda yoğunlaştıran bir değişimden geçer; böylece yüksek enerjili fosfat oluşur. Daha sonra bu yüksek enerjili fosfat grupları enerjide "küçük değişiklik" oluşturma görevini üstlenirler. En basit şekliyle anlatacak olursak, besin ve oksijen yüksek enerjili fosfat bağları oluşturmak üzere birleşir ve sonra bu bağlar vücudun tüm enerji tüketen fonksiyonları için enerjiyi dağıtırlar.

Yüksek enerjili yapılar içinde en değişken olanı *adenosin trifosfat (ATP)* denilen bir bileşiktir; her molekülü iki yüksek enerjili fosfat içerir. Bu bileşiğin enerjiye ihtiyaç duyulan hemen her yerde vücut kimyasıyla ilişkiye girdiği bulunmuştur.

Polarimetri

Çekoslovak Fizik Kimyageri Jaroslav Heyrovsky (1890-1967), cıva elektrodu içeren bir cihaz üzerinde yıllardır çalışıyordu. Bu elektrot küçük bir damla cıva sürekli olarak bir çözeltiden geçip altta yer alan cıva havuzuna düşecek şekilde ayarlanmıştı. Çözeltiden bir elektrik akımı geçiyor ve potansiyel arttıkça akım yüksekliği çözeltideki belirli iyonların yoğunluğuna bağlı olan platoya ulaşıyordu. Bu şekilde içeriği bilinmeyen bir çözeltiyi analiz etmek mümkündü.

1941'e gelindiğinde Heyrovsky, *polarimetri* adını verdiği bu tekniği mükemmelleştirdi ve bu çalışmasıyla 1959 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

Kalp Kateteri

Forssmann kalp kateterinin ilkesini bulmuştu (bir damara kateter sokarak kalbe kadar ilerletme - 1929'a bakınız). Bu teknik, 1941'de Fransız asıllı Amerikalı Fizyolog André Frédéric Cournand (1895-1988) ve Amerikalı doktor Dickinson Woodruff Richards (1895-1973) tarafından klinikte uygulandı. Sonuç olarak Cournard ve Richards, Forssmann ile paylaşarak 1956 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'ne layık görüldüler.

Güneş'in Uzaklığı

Güneş'in uzaklığı hakkında yapılan ilk makul tahmin Cassini'nin Mars paralaksı ölçümüne dayanıyordu (1672'ye bakınız). Paralaks ölçümü zamanla iyileşti, fakat bu konuda Mars'la uğraşmak zordu; çünkü teleskopta ufak bir küre gösteriyor ve bu da tam konumunun ölçülmesine engel oluyordu.

Yaklaşık bir yüzyıl önce Alman Astronom Johann Gottfried Galle (1812-1910), Güneş Sisteminin boyutlarını ve Güneş'in uzaklığını belirlemek için, bir asteroitin paralaksının kullanılmasını teklif etmişti, çünkü asteroitin boyutları ve yıldıza benzeyen görünüşü konumunun daha kesin bir şekilde saptanmasını sağlayabilirdi. Fakat asteroitler Mars'tan uzakta olduklarından paralaksları daha küçüktü ve ölçülmeleri daha zordu.

Ancak sonra Witt tarafından Eros keşfedildi (1898'e bakınız) ve Eros bazen Dünya'ya tüm gezegenlerden daha fazla yaklaşıyordu.

1931'de Eros dünyaya 25,750,000 km yaklaştı ve hemen uzun, detaylı bir program yapıldı. Dokuz ülkede on dört gözlemevi İngiliz Astronom Harold Spencer Jones'un (1890-1960) idaresinde çalışmaya katıldı. Proje üzerinde yedi ay harcandı, yaklaşık üç bin fotoğraf çekildi ve her birinde Eros'un konumu belirlendi.

Bunun ardından on yıl süren hesaplamalar geldi. 1941'e gelindiğinde, Jones Güneş'in uzaklığının 149,645,000 km olduğunu ilan etti. Bu, o zamana dek bulunan en doğru rakamdı ve paralaks yönteminin sağladığı kesinlikten daha iyi sonuçlar veren yöntemler bulunana dek en iyisi olarak kalacaktı.

Jetler

Uçmanın kırk yıllık tarihi boyunca uçaklar hep adı da gayet uygun olan *pervanelerle* işletilmişlerdi. Ancak bir uçağın havada belki de daha çabuk ve etkili bir şekilde roket ilkesiyle hareket ettirilebileceğine dair hiçbir kuşku yoktu. Bu uçaklar yakıtı yakacak ve yüksek hızda egzoz gazı jeti fışkırtacaklardı (bu nedenle bunlara *jet* deniliyordu).

Jet uçaklarının roketlere kıyasla avantajı (örneğin Goddard tarafından geliştirilenler - 1926'ya bakınız) atmosfer içinde yolculuk edebilmeleriydi; bu nedenle sadece yakıt taşımaları gerekiyordu ve oksitleyici olarak havada bulunan oksijeni kullanabiliyorlardı.

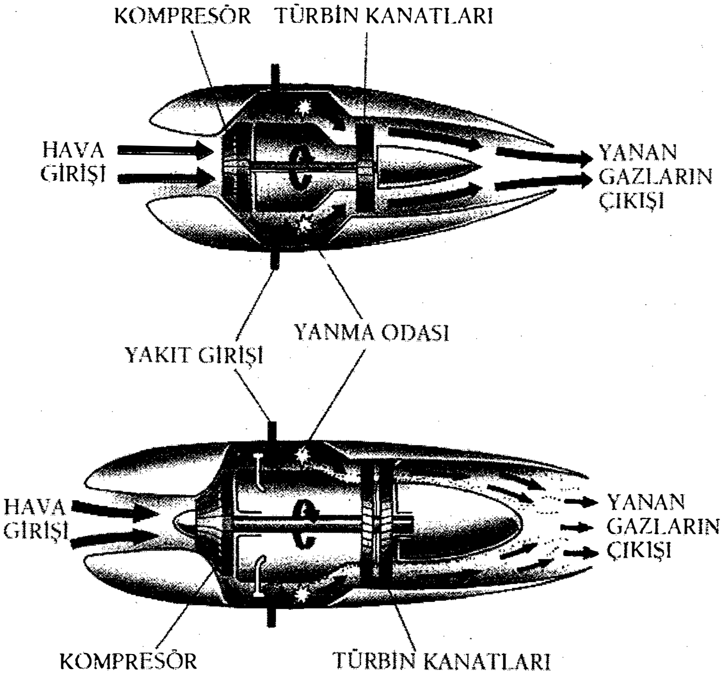
Belirli bir dereceye kadar jet ilkesinden yararlanan motorların planlarına 1921'de bile rastlamak mümkündür; fakat bugün kullanılan tipte ilk jet motoru patenti havacılık mühendisi, İngiliz Frank Whittle (doğumu 1907) tarafından alındı.

Whittle'ın motorunu taşıyan jet Mayıs 1941'de uçtu. Jetler İkinci Dünya Savaşı'nda fazla bir rol yüklenemeyecek kadar geç geliştirilmelerine rağmen, kısa sürede yerlerini aldılar.

Neurospora

Genetiğin ileri doğru adım atması, Morgan meyve sineklerini incelemeye başladığında olduğu gibi (1907'ye bakınız) genellikle daha basit organizmaların incelenmesiyle gerçekleşir.

1941'de Amerikalı Genetikçi George Wells Beadle (1903-1989), Amerikalı Biyokimyager Edward Lawrie Tatum (1909-1975) ile birlikte *Neurospora crassa* denilen bir küf üzerinde çalışmaya başladı.



Whittle'ın orijinal jet motorunun (yukarıda) öndeki kompresörü çalıştıran tek bir türbini vardı; daha sonraki motorlarda (aşağıda) iki ya da daha fazla türbin kanatları yer aldı.

Normal halinde bu küf şekerin tek önemli organik bileşik olduğu besleyici bir ortamda yetişir. Neurospora azot, fosfor ve sülfür gibi şekerde bulunmayan elementleri ekleyebilmek için, inorganik bileşiklerden oluşturabilir.

Ancak Neurospora Muller'in tekniği kullanılarak X ışınlarıyla bombardımana tutulursa (1927'ye bakınız), mutasyonlar gerçekleşir. Mutasyona uğramış neurosporalardan bazıları büyümesi için gerekli olan belirli bir organik bileşiği yapma yeteneğini kaybeder. Bu nedenle bileşiğin besleyici ortama eklenmesi gerekir.

Beadle eksik bileşiğin her zaman ortama eklenmesi gerekmediğini buldu; farklı fakat benzeyen bir bileşik aynı işi görebilirdi. Bu, benzer bileşiğin gerekli olana dönüştürülebileceği anlamına geliyordu. Bir dizi benzer bileşiği deneyerek ve hangisinin büyümeyi teşvik ettiğini not ederek, Beadle kimyasal tepkimelerin sırasını bulmayı başardı ve mutasyona uğramış küfün yetersiz kaldığı aşamayı saptadı.

Böylece Beadle, bir genin karakteristik fonksiyonunun belirli bir enzimin oluşumunu (her enzim için bir gen) denetlemek olduğu sonucuna vardı. Bir gen normal enzimi yapamayacak şekilde değiştirildiğinde mutasyon meydana geliyordu.

Bu çalışmalarıyla Beadle ve Tatum, 1958 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nde pay sahibi oldular.

Ek Olarak

Almanlar doğuya dönerek Bulgaristan ve Yugoslavya'yı Mihver'e katılmaya zorladılar. Aynı zamanda müthiş bir hızla Yunanistan'a girdiler ve 27 Nisana gelindiğinde tüm Balkan yarımadasının kontrolünü ele geçirdiler.

Kuzey Afrika'da İngilizler İtalyanlarla karşılaştılar ve tüm doğu Libya'yı ele geçirdiler. Hitler çöl savaşı için eğitilmiş tanklı birliklerle beraber dâhi bir generali, Erwin Johannes Eugen Rommel'i (1891-1944) Libya'ya gönderdi. Bu birlik yıl sonunda İngilizlere Libya fethinin boşa çıkmasına mal oldu.

Dünyanın öbür tarafında Japonya, İndi-Çin'deki konumunu güçlendirdi ve 13 Nisan 1941'de Sovyetler Birliği ile saldırmazlık anlaşması imzaladı.

Bu noktada Hitler ikinci hatasını yaptı. Sovyetler Birliği'ni istila etmeye karar verdi. 22 Haziranda Almanya uyarıda bulunmadan saldırıya geçti. Sovyetler Birliği tamamen hazırlıksız yakalanmıştı. Ancak felaket denilebilecek kayıplar verdilerse de yıkılmadılar. 22 Kasımda Almanlar, Don Nehri'nin ağzındaki Rostov'u aldılar, fakat 29 Kasımda Sovyetler tekrar Almanları dışarı attı. İki yıldan fazla bir süre içinde Almanlar, ilk kez kazandıkları bir konumu geri vermek zorunda kalıyorlardı. Ayrıca Alman ordusu 130 yıl önceki Napoléon ordusunun tersine, Moskova'nın yirmi mil batısında durduruldu ve şehre asla ulaşamadı.

Birleşik Devletler Başkanı Roosevelt, 6 Aralık 1941'de bir nükleer fizyon bombasının geliştirilmesi için gizli bir emir imzalayarak Manhattan Projesi denilen projeyi başlattı. 7 Aralıkta Japonya Pearl Harbour'a saldırdı. Birleşik Devletler derhal Japonya'ya savaş ilan etti ve bunun üzerine Hitler de Birleşik Devletler'e savaş ilan etti.

1942

Nükleer Reaktör

Szilard'ın nükleer zincir tepkimesi fikri (1939'a bakınız) pratiğe geçirilemiyordu. Ancak Manhattan Projesi'nin başlatılmasıyla (1941'e bakınız), Fermi bu tür bir zincirleme tepkimesi gerçekleştirmek üzere işin başına getirildi. Uranyam ve uranyam oksit *atom pili* denilen bir yapının içinde grafit blokları ile birlikte yığıldılar. Grafitteki karbon atomlarıyla çarpışan nötronlar karbon çekirdeklerini etkilemiyordu, fakat enerjilerini dışarı dışarı veriyor ve bunun sonucunda daha yavaş hareket ederek uranyum-235 ile reaksiyona girme şanslarını artırıyor ve geri tepiyorlardı.

Pili mümkün olduğu kadar büyük yapmak, nötronların pilden tamamen çıkıp havaya girmeden önce uranyum-235'e çarpma olasılığını artırıyordu. Pilin bu işlem içi gerekli olan boyu *kritik kütle* idi. Doğal olarak pil uranyum-235 yönünden ne kadar zengin olursa, gerek duyulan kritik kütle miktarı da o kadar az oluyordu.

Pile kadmiyum çubukları da sokuldu; çünkü kadmiyum nötronları soğuruyor ve pilin olgunlaşmadan aktifleşmesini önlüyordu. Pil yeterince büyük olduğunda, kadmiyum çubukları yavaşça çıkarılıyor ve üretilen nötron sayısı ağır ağır artıyordu. Belirli bir noktada bu artış, kadmiyum tarafından zararsız bir şekilde tüketilenden daha fazla nötronun üretildiği bir düzeye ulaşıyordu. İşte bu sırada nükleer tepkimenin başlaması ve her şeyin bir anda kontrolden çıkması gerekiyordu.

Bunun gerçekleşmesini önleyen bazı nötronların bombardımana tutulan çekirdeklerden hemen dışarı çıkmamasıydı. Bir başka deyişle pil kritik noktaya

ulaştıktan sonra, *geciken nötronların* yayılmasıyla her şeyin ters gitmesinden önce küçük bir zaman aralığı vardı. Bu aralıkta kadmiyum çubukları tekrar pilin içine itilebilirlerdi.

2 Aralık 1942'de Chicago Üniversitesi'nin squash sahasında zincirleme tepkime kendi kendine gerçekleşecek duruma geldi ve durduruldu. *Atom çağı* başlamıştı. Atom pili ilk *nükleer reaktördü.*

Biyotin

Bu sıralarda yeni bir vitamin ancak belirli besinlerin veya besin özlerinin bilinen vitaminlerce etkilenmeyen semptomları düzeltmesine bakılarak belirlenebiliyordu. Bu türden yeni bir vitaminin adı *H vitamini* idi. Amerikalı Biyokimyager Vincent du Vigneaud (1901-1978), H vitaminin küçük bir miktarını, iyi geldiği semptomlar üzerindeki güçlü etkisinden anlaşıldığı gibi makul saflıkta ayırdı ve 1942'ye gelindiğinde kısmen karmaşık olan iki halkalı yapısını çözdü. Bileşiğe şimdi *biyotin* deniliyordu. Sonunda sentezlendi ve yapısının doğru olduğu kanıtlandı.

Bakteriyofajın Yapısı

Artık elektron mikroskobu (1932'ye bakınız) mükemmele ulaşmıştı ve sıradan ışık mikroskoplarının hücrenin yapısını gösterebildiği kadar virüslerin yapısını gösterebiliyordu.

1942'de İtalyan asıllı Amerikalı Mikrobiyolog Salvador Edward Luria (doğumu 1912) bakteriyofajların iyi fotoğraflarını çekmeyi başardı. Bunlar kuşkusuz olağanüstü büyük virüslerdi, fakat yine de bakteri hücrelerinden oldukça küçüklerdi. Luria, bakteriyofajın yuvarlak bir kafası ve ince bir kuyruğu olduğunu ve daha çok son derece küçük bir sperm hücresine benzediğini gösterdi. Bu, bir virüsün sadece belirsiz bir nokta olarak değil, daha ayrıntılı bir şekilde ilk kez görülüşüydü.

Ek Olarak

Yılın büyük bir bölümü Müttefikler için ümitsiz geçti. Hazirana gelindiğinde batı Pasifik'in tümü Japonların kontrolü altına girmişti. Avrupa'da Almanlar, bu sefer güneye yönelerek ikinci büyük saldırılarına başladılar ve Ağustosta Stalingrad'a yaklaştılar. Kuzey Afrika'da Rommel doğuya döndü. Daha sonra da bu üç çekişmeli bölgede bir dönüm noktası yaşandı.

Hawaii adalarında gerçekleşen üç günlük kanlı Midway Savaşı'nda, Birleşik Devletler Japon filosunu yenilgiye uğrattı ve Japon fetih dönemi sona erdi. 7 Ağustos 1942'de Amerikan kuvvetleri Solomon Adaları'ndaki Guadalcanal'a çıktılar ve uzun süren Amerikan karşı saldırısı böylece başladı. (Bu arada Birleşik Devletler'de 110.000 Japon asıllı toplama kamplarına konuldu.)

Kuzey Afrika'da İngiliz kuvvetleri Bernard Law Montgomery'nin (1887-1976) yönetimine girdi. 23 Ekim 1942'de Montgomery saldırıya geçti ve Almanların uzun bir geri çekilme harekâtına başlamasına neden olan El Alameyn Savaşı'na girdi.

Sovyetler Birliği'nde Stalingrad için yapılan büyük savaş üç ay devam etti. 19 Kasımda Sovyetler, Almanların düzensiz bir şekilde kaçmalarıyla sonuçlanan müthiş bir karşı saldırı başlattılar.

24 Aralık 1942'de roket mühendisi, Alman Wernher von Braun (1912-1977), günümüzde güdümlü mermi dediğimiz ilk roketi ateşledi.

Sovyetler Birliği'nde Biyolog Trofim Denisoviç Lisenko (1896-1976) gücünün doruğundaydı. Stalin tarafından destekle-

nen çılgın genetik kuramları Sovyet genetiğinin yıllarca geri kalmasına neden oldu ve bilimsel düşüncenin politik güç ve ideolojiden etkilenmesinin sonuçlarını herkese gösterdi.

1943

Adrenokortikotropfik Hormon

Hipofiz bezinin tiroid ve gonad'lar gibi diğer bezleri kontrol eden ve çalıştıran bazı protein hormonlarının son derece önemli bir kaynağı olduğu gittikçe daha iyi anlaşılıyordu.

1943'te Çin asıllı Amerikalı Biyokimyager Choh Hao Li (doğumu 1913), hipofiz bezinden adrenal korteksini uyaran bir hormonu ayırdı ve kortikal hormonları üretmek ve salgılattırmak için kullandı (1935'e Kortizon'a bakınız). Bu hipofiz hormonuna *adrenokortikotropfik hormon* adı verildi, bu isim genellikle ACTH olarak kısaltıldı. Hormonun vücut üzerinde daha dolaylı olsa da kortizonla aynı etkisi vardı.

Liserjik Asit Dietilamit

1913'te İsviçreli Kimyager Albert Hoffmann (doğumu 1906), vücutta ciddi ve bazen de ölümcül bozukluklar yaratan bir küften, çavdar mahmuzundan elde edilen liserjik asitle çalışıyordu. Hoffmann bileşiğin dietil amidini oluşturmak için maddeyi değiştirdi ve bu arada birazını aldı. Bir süre sonra garip hislerin, canlı fantezilerin ve parlak renklerin hücumuna uğradı. Sonra bilerek maddenin küçük bir miktarını daha yuttu; sonuç daha da korkunçtu.

Hoffmann'ın halüsinasyon gördüğü açıktı, böylece liserjik asit dietilamit (genellikle *LSD* olarak kısaltılır) *halüsinojen* ya da *psikodelik uyuşturucu* adı verildi. Doğada bazı mantarlarda, peyote kaktüsünde ve başka bitkilerde çeşitli halüsinojenler bulunur. Yeterli miktarda alındığında alkol bile halüsinojendir. Herhalde başka bir dünyanın vizyonunu sunuyormuş gibi göründüklerinden, halüsinojenler dini törenlerde yaygın şekilde kullanılır.

LSD özellikle etkili bir halüsinojendi ve zamanla gençler arasında çılgın bir modaya dönüştü; bu da Amerika'da *uyuşturucu kültürünün* yayılmasına yardım etti.

Seyfert Galaksileri

Uzayın derinliklerinde sayısız galaksinin bulunduğunun ortaya çıkmasından sonra yirmi yıldan fazla bir süre geçmişti, fakat milyonlarca ışık yılı uzaklıktaki cisimlerin iç yapıları hakkında önemli ayrıntıların öğrenilebilmesi için pek umut yok gibi gözüküyordu.

Ancak 1943'te Amerikalı Astronom Carl K. Seyfert (1911-1960), ortasında çok parlak bir nokta bulunan garip bir galaksi belirledi. O günden sonra bu türden başka galaksiler de gözlemlendi; şimdi ise tüm grup *Seyfert galaksileri* olarak bilinmektedir. Seyfert galaksileri, tümü göz önüne alındığında galaksilerin belki de % 1'ini oluşturur.

Bu, sonradan *aktif galaksilerin* (merkezinde normalin üstünde aktivite var gibi görünen galaksiler) ilk görülüşüydü. Onları görünen ışığın ötesinde gözlemlemek mümkün olduğunda, bu tür galaksilerin keşfedilmeyi bekleyen birçok yönü olduğu anlaşıldı.

Su Altı Tüpleri

O günlerde su altında keşif yapabilecek kadar hareket ederek makul bir zaman

geçirmek istiyorsanız, oksijen borusu gerektiren bir dalgıç elbisesi giymek zorundaydınız.

Okyanus bilgini, Fransız Jacques-Yves Cousteau (doğumu 1910), 1943'te ülkeyi işgal etmiş Almanlarla savaşan Fransız direnişinde yer alırken, *su altı tüpünü* icat etti.

Bu, dalgıca basınçlı hava veren bir cihazdı. Parçaları içindeydi ve hafifti. Bir su altı tüpü ve ayaklarında kanatlı paletlerle dalan dalgıçlar su yüzeyinin altında özgür kalarak istedikleri kadar hareket edebiliyorlardı. Bu şekilde mercan resiflerini ve okyanusun üst tabakalarındaki denizaltı yaşamını gözlemlemek mümkün oldu ve aynı zamanda yeni bir sporu, *scuba dalgıçlığını* başlattı. (*Scuba* "kendi kendine yeten solunum cihazı" sözcüklerinin kısaltılmasıdır.)

Ek Olarak

Sovyetler Birliği 3 Ocak 1943'te uzun süredir devam eden Leningrad kuşatmasını kırmayı başardı ve 2 Şubatta Stanlingrad'ta Almanları teslim olmak zorunda bıraktı. 5 Temmuzda Almanlar, bu sefer Kursk şehrinin yakınlarındaki kaleyle sınırlı kalmak üzere, üçüncü saldırılarına başladılar. Tarihte görülmüş en büyük tank savaşında Sovyetler Birliği, Almanya'yı tamamen durdurdu.

Kuzey Afrika'da Roosevelt ve Churchill, 17 Ocak 1943'te Casablanca'da buluştular ve Almanya ile Japonya'nın *koşulsuz teslim olmasını* öngören bir siyaset üzerinde anlaştılar. 12 Mayısta Tunus alındı ve Mihver Güçleri Afrika'dan çıkarıldı.

Almanya'nın Müttefiklerce bombalanması ise düzenli olarak arttı; Almanlar artık sadece Yahudilerle uğraşabiliyorlardı. Bunu da büyük bir vahşet örneği sergileyerek gerçekleştirdiler. Varşova gettosundaki Yahudiler 18 Nisan 1943'te ümitsiz bir isyan başlattılar, fakat çok azı hayatta kaldı.

10 Temmuz 1943'te İngiliz ve Amerikan kuvvetleri Sicilya'yı istila ettiler. 2 Eylülde güney İtalya'ya girdiler ve inatçı Alman direnişine karşın kuzey yönünde ilerlediler.

Pasifik'te Müttefik kuvvetleri fanatik ve beyhude Japon direnişini adım adım kırarak adadan adaya ilerlemeye başladılar.

28 Kasım 1943'te Roosevelt, Churchill ve Stalin İran, Tahran'da Fransa'nın istilasının planlamak amacıyla buluştular.

1944

Genetik Malzeme Olarak DNA

Aşağı yukarı kırk yıldır kromozomların genetik malzemeyi taşıdığı kesinlikle anlaşılmıştı. Aynı zamanda kromozomların doğaları itibariyle hem protein moleküllerini hem de deoksiribonükleik asit (DNA) moleküllerini içeren nükleoprotein oldukları da biliniyordu.

Yapılan her keşifte proteinler canlı dokunun anahtarı gibi göründüklerinden, kromozomlardaki genetik malzemenin anahtar bölümünün protein olduğu düşünüldü. Bunlar son derece çeşitli ve değişken olan çok büyük moleküllerdi; ayrıca vücudun kimyasını kontrol eden enzimler de proteindi. Nükleik asidin ise hemoglobindenki heme veya enzimlerdeki koenzimler gibi davranan kısmen küçük moleküllerden oluştuğu düşünülüyordu; ancak nükleik asit ilavesinin fonksiyonunun ne olabileceği bilinmiyordu.

Sonra kimyagerler nükleik asitlerin hiç de küçük moleküller olmadığını keşfetmeye başladılar. DNA'yı ayırmak o kadar zordu ki moleküller küçük parçalar halinde tekrar geri geliyorlardı. Daha ince ayırma işlemi ise daha büyük moleküllerin geri kazanılmasına neden oluyordu. Aynı zamanda kromozomların minimum boyuta sıkıştığı sperm hücrelerinde, protein bölümünün sıradışı bir şekilde basit göründüğüne dikkat edilmişti; oysa DNA son derece karmaşık görünüyordu. Yine de proteinlere duyulan inanç sarsılmadan kaldı.

Bu sıralarda Kanada asıllı Amerikalı Mikrobiyolog Oswald Theodore Avery (1877-1955) zatürreye neden olan pneumococci bakterileriyle çalışıyordu. Laboratuvarda iki farklı nesil yetiştirilmişti; bir tanesinin karmaşık karbohidrat molekülünden oluşan düz bir muhafazası vardı; diğeri ise pürtüklü bir yüzeye sahipti. Nesillere (düz için) S ve R (pürtüklü için) adı verildi.

R neslinin karbonhidrat yüzeyin oluşumu için gerekli olan gene sahip olmadığı açıktı. Hiçbir hücre içermeyen ve cansız olduğu belli olan S neslinden bir öz çıkarmak mümkündü; sonra bu öz R nesline eklendiğinde, bu nesli S nesline dönüştürecekti. Öz, karbonhidrat üretimini katalize eden geni (ya da *dönüştürücü ilkeyi*) içeriyor olmalıydı. Fakat bu dönüştürücü ilkenin kimyasal doğası neydi?

1944'te Avery ve yardımcıları fonksiyonunu koruyarak yapabildikleri kadar dönüştürücü ilkeyi saflaştırdılar ve doğa itibariyle DNA'dan başka bir şey olmadığını gösterdiler. Bunda hiç protein *yoktu*. Bu, hücrelerdeki genetik malzemenin protein *değil* DNA olduğuna dair ilk işaretti. Keşif bundan sonra hızla ilerlemeye başlayan genetiğe devrim getirdi.

Avery'nin keşfinin Nobel Ödülü'ne layık olduğu açıktı, fakat ödülü alacak kadar yaşamadı.

Kâğıt Kromatografi

Tsvett tarafından icat edilen kromatografi (1906'ya bakınız), karmaşık karışımları ayırmada iyi işe yarıyordu; fakat yavaştı ve oldukça fazla miktarda çözelti gerektiriyordu.

1944'te iki İngiliz Biyokimyager Archer John Porter Martin (doğumu 1910) ve Richard Laurence Millington Synge (doğumu 1914) *kâğıt kromatografisini* icat ettiler. Karışım bir soğurucu toz sütunundan geçirilerek damlatılacağına, soğurucu bir *filtre kâğıdına* yukarı doğru işliyordu. Bundan sonra kâğıt dik açılarda döndürülüyor ve başka bir çözücünün içine daldırılıyordu; böylece eğer kâğıt karışımı tam olarak ayıramazsa, kısmen ayrılmış karışım üzerinde çalışan diğeri işi bitiriyordu.

Kâğıt kromatografisi sıradan kromatografiden daha hızlıydı ve sadece birkaç damla çözeltiyle çalışıyordu. Bir protein molekülü parçalara bölündüğünde oluşan karmaşık karışımları ayırmada harika bir teknikti. Bu çalışmayla Martin ve Synge, 1952 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldüler.

Teflon

Nükleer bomba (1940'a bakınız) geliştirilirken uranyum heksaflörürün kullanıldığından, flr bileşikleri ve özellikle de *florokarbonlar* yoğun bir şekilde incelenmişti. Bunlar bir karbon zinciri veya halkasının bütün değerliklerinin flor atomları tarafından işgal edildiği moleküllerdi.

Flor atomlarının eklendiği uzun karbon atomu zincirlerini geliştirmek müm-

kündü; bu da polietilen gibi (bütün karbon değerlikleri hidrojen atomlarına eklenir) polimerleri oluşturuyordu. Ancak flor atomları hidrojen atomlarından çok daha sık bir şekilde karbon zincirine tutunuyorlardı. Bu nedenle uzun *politetrafloroetilen* (kısaca *Teflon*) değişime direniyordu. Yanmıyor, erimiyor ve hiçbir şeye yapışmıyordu.

1944'te teflon ilk olarak tavalarda kaplama için ticari amaçla üretildi. Herhangi bir şeye yapışmadığından yağ kullanılmasına gerek yoktu ve tavalar sonradan çok kolay temizlenebiliyorlardı. Madde aynı zamanda kesinlikle zehirli değildi.

Kinin Sentezi

Bu zamana gelindiğinde organik sentez teknikleri ve yöntemleri öylesine gelişmişti ki, ne kadar karmaşık olursa olsun bütün organik moleküller sentezlenebiliyordu.

Perkin, kinini sentezlemeyi denemiş (1856'ya bakınız), fakat molekül o zaman mevcut olan yöntemler için çok karmaşık olduğundan başarısızlığa uğramıştı.

Ancak 1944'te Amerikalı Kimyagerler Robert Burns Woodward (1917-1979) ve William von Eggers Doering (doğumu 1917), bileşenlerinden kolayca sentezlenebilen bileşiklerle işe başlayıp bunlardan kinini sentezlediler.

Woodward daha sonra diğer karmaşık molekülleri de sentezledi ve 1965 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

2,4-D

2,4-diklorofenoikasetik asit denilen kimyasal (kısaca *2,4-D*) 1944'te ortaya çıktı. Bu, ilk etkili kimyasal ot ilacıydı (Latince "bitki öldürücü"). Doğal olarak ayrım yapmadan bitkisel yaşamı öldürmek istenilen bir durum değildir; fakat 2,4-D etkisini gösterirken seçicidir. Otları (insanlık için onca önemli olan tahıllar dahil) ciddi bir şekilde etkilemez, fakat genellikle fena otlar olarak kabul edilen geniş yapraklı bitkilerin büyümesini önler.

Yeni Bulutsu Hipotezi

Yaklaşık iki yüzyıldır astronomlar Güneş Sisteminin oluşumunu açıklayabilecek mantıklı bir mekanizma bulmaya çalışıyorlardı. Laplace'nin *bulutsu hipotezi* (1796'ya bakınız) Güneş Sisteminin açısal momentumunun % 98'inin, sistemin toplam kütlesinin sadece % 0.1'ini oluşturan gezegenlerde toplanması yüzünden çökmüştü.

Chamberlin ise güneşin maddesini kütle çekiminin etkisiyle dışarı sürükleyen ve gezegenleri meydana getiren yakındaki bir çarpışmadan söz ettiği *gezegenimsi-kuramını* (1905'e bakınız) geliştirmişti. Ancak Eddington'un (1919'a bakınız) yıldızların içi çok sıcak olduğundan, Güneş'ten çekilen maddenin dağılacağını ve gezegen olarak toplanamayacağını göstermesiyle bu kuram da çöktü.

1944'te Weizsacker (1938'e bakınız) bulutsu hipotezinin yeni bir versiyonunu geliştirdi. Yoğunlaşan bulutsunun dış katmanları için türbülans kavramını buldu ve bu türbülansın sonucunda gezegenlerin nasıl gerçek yörüngelerine oturacağını az ya da çok gösterdi.

Bunun yanı sıra, tam da aşağı yukarı bu zamanlarda İsveçli Astronom Hannes Olof Gösta Alvén (doğumu 1908) tarafından geliştirilen *manyetik hidrodinamiği* ince gazların manyetik alanlara battığında nasıl enerjiyle açısal momentumu dışarı doğru taşıdığını gösterdi. Böylece gezegenlerde açısal momentum yoğunlaşması çözüldü.

Günümüzde Weizsacker'in mekanizmasının küçük değişikliklerle Güneş Sistemini açıkladığı düşünülmektedir.

Hidrojenden Gelen Radyo Dalgaları

Almanya'nın işgali altındaki Avrupa'da bilimsel çalışmalar ancak büyük güçlüklerle sürdürülebiliyordu. Hollandalı Astronom Hendrik Christoffel van de Hulst (doğumu 1918), kalem ve kâğıttan başka bir alet gerektirmeyen kuramsal fikirlerle çalışmak zorundaydı.

Hulst soğuk hidrojen atomlarının davranışını düşündü ve hidrojen atomundaki proton ve elektronla ilişkilendirilen manyetik alanların nasıl birbirlerine doğru yöneldiklerini gösterdi. Bunlar ya aynı yönde ya da zıt yönde sıralanıyorlardı. Arada bir belli bir atom bir gruptan diğerine fırlıyor ve bunu yaparken de 21 cm uzunluğunda bir radyo dalgası yayıyordu.

Her bir hidrojen atomunun bunu yaklaşık on bir milyon yılda bir yapmasına rağmen, uzayda o kadar çok hidrojen atomu vardı ki sürekli bir 21 cm'lik ışınım çiselemesi meydana geliyordu ve bu çiseleme belirlenebilecek kadar yoğun olabilirdi.

Daha önceleri Jansky'nin keşfi gökyüzündeki cisimlerden radyo dalgalarının yayıldığını göstermişti (1932'ye bakınız); fakat Reber'in basit radyo teleskopunun dışında (1937'ye bakınız) bu radyo dalgalarını ayrıntılı bir şekilde gözlemleyebilecek hiçbir şey yoktu. Van de Hulst'un hesapları doğrulanmayı beklemek zorundaydı.

Amerisiyum ve Kuryum

Seaborg'un McMillan'a plutonyumu ayırmak için yardım etmesinden sonra (1940'a bakınız), bu elementin altında başka elementlerin de bulunabileceği ortaya çıktı. Seaborg kendini önceden bilinen büyük atomları atom içi parçacıklarla bombardımana tutarak bu elementleri hazırlama işine adadı.

1944'te plutonyumu nötronlarla ve alfa parçacıklarıyla bombardımana tutarak, Seaborg ve arkadaşları atom numarası 95 olan *amerisyumu* ve atom numarası 96 olan *küryumu* hazırladılar. Birincisi Amerika'dan, ikincisi de Curielerden (1897'ye bakınız) adlandırıldılar.

V-2

Goddard'ın ilk sıvı yakıtlı roketi uçurmasından sonra (1926'ya bakınız) bu konuyu en çok ciddiye alanlar, Almanya'da 1930'llarda roketlerle deneye başlayan Werner von Braun'un da (1942'ye bakınız) dahil olduğu bir grup istekli araştırmacıydı.

Hitler bu çalışmayı askeri amaçlarla destekliyordu ve böylece 1936'da von Braun, askeri roketleri geliştirmek amacıyla bir araştırma projesinin başına geçti. 1942'de kendi yakıtını ve oksijeni taşıyan ilk gerçek füze fırlatıldı ve 60 mil kadar havalandı.

7 Eylül 1944'te V-2'ler denilen bu füzeler (*V* harfi *vergeltung*, yani intikam anlamında kullanılmıştı) Londra'ya ateşlendi. (V-1 patlayıcılarla donatılmış ve V-2 kadar tahrip edici olmayan pilotsuz bir uçaktı).

Sonuçta toplam 4300 V-2 ateşlendi; 1230'u Londra'yı vurdu. 2511 ölü ve 5869 ağır yaralı vardı. Ancak bu füzeler sadece kimyasal patlayıcılarla donatılmıştı ve savaşa Almanya'yı kurtaramayacak kadar geç girdiler.

Ek Olarak

Artık Mihver Güçleri'nin kaderi hızla kötüye gidiyordu. Sovyet kuvvetleri hızla batı yönünde ilerlemeye başladılar ve 1944'ün ortasına gelindiğinde Almanları Rus bölgesinden tamamen çıkardılar. Romanya 24 Ağustos 1944'te, Bulgaristan 16 Eylülde Sovyetler'e teslim oldu. 20 Ekimde Belgrad Sovyetler'in eline geçti.

İtalya'da İngiliz ve Amerikan kuvvetleri 4 Haziranda Roma'yı, 12 Ağustosta Brüksel'i aldılar.

Daha da kuzeyde İngiliz ve Amerikan kuvvetleri 6 Haziran 1944'te (D günü) Normandiya'ya çıktılar ve Fransa'nın istilası başladı. Ağustosun sonuna gelindiğinde Fransa'nın neredeyse tümü temizlenmişti. 25 Ağustosta Paris ve 2 Eylülde Brüksel alındı.

Son bir Alman saldırısı 16 Aralık 1944'te Belçika'ya yapıldı, fakat yılın sonu gelmeden bastırıldı.

Pasifik'te 21 Ekimde Birleşik Devletler, Filipin Denizi'nde Japon donanmasından kalanları yok etti.

Birleşik Devletler'de, Franklin Roosevelt dördüncü bir dönem için daha seçildi.

1945

Nükleer Fizyon Bombası

Nükleer zincir tepkimesinin gerçekleşmesi için (1939'a bakınız), gereken patlamayı oluşturmak amacıyla yeterince parçalanan madde (uranyum-235 veya uranyum-238'den üretilen uygun bir plutonyum izotopu) biriktirmek gerekir. Parçalanan madde açık havada dağılmadan önce diğer çekirdeklere çarpabilecek miktarda olmalıdır (kritik kütle).

Her ikisi de kritik kütlenin altında olan ve bu nedenle patlayıcı olmayan iki parça, birbirlerine kritik kütlenin üstünde tek bir parça oluşturmak üzere ateşlenirlerse, saçılan nötronlardan herhangi biri (etrafta bol bol bulunurlar) zincirleme tepkimeyi başlatacak ve madde bir saniyeden az bir sürede patlayacaktır.

1945'lerin ortalarına gelindiğinde test yapacak kadar parçalanan madde toplanmıştı. 16 Temmuz 1945'te Alamogordo, New Mexico'nun 60 mil kuzeybatısında plutonyumdan yapılmış bir nükleer fizyon bombası (halk arasında *atom bombası* veya *A bomba* olarak biliniyordu) şafaktan önce patlatıldı. Patlamadan sorumlu bilim adamları 5000 ton TNT'ye eşit bir patlama beklemişlerdi. Oysa patlama 20.000 ton TNT gücündeydi.

Böylece bir çırpıda savaşın gidişatı değişti. Hatta insanlığın kaderinin bağlanmış olması bile mümkündü.

Senkrosiklotron

Lawrence tarafından siklotronun icat edilmesinden bu yana (1930'a bakınız), bu tür aygıtlar gittikçe büyümüş ve daha fazla enerjisi olan parçacıklar üretmişlerdi. Ancak parçacıklar yaklaşık olarak 20,000,000 elektron volt (20 MeV) enerjiye ulaştığında, özel göreliliğe uygun olarak (1905'e bakınız) o kadar çok kütle kazanıyorlardı ki, daha az bükülüyorlar ve aygıt içindeki dairesel hareketleri manyetik alanın düzenli değişmesiyle faz dışı kalıyordu. Böylece artık daha fazla enerji kazanamıyorlardı.

1945'te McMillan (1940'a bakınız) manyetik alanı, değişimi yavaşlayacak ve parçacıkların kütle artışına uyum sağlayacak şekilde senkronize etmek için bir yöntem geliştirdi. Bu tür *senkronize* edilmiş bir siklotronla 20 MeV'nin çok ötesinde parçacık enerjilerine ulaşılabiliyordu. Böylece parçacık hızlandırıcıların kozmik ışın parçacıkları kadar enerjileri

olan parçacıklar üreteceği günler hayal edilmeye başlandı.

Bu senkronize siklotron, aşağı yukarı aynı zamanlarda Sovyet Fizikçi Vladimir Iosifoviç Veksler (1907-1966) tarafından da geliştirildi.

Prometyum

O güne dek uranyumun altında yer alan dört element keşfedilmişti, fakat periyodik tabloda uranyumun altında hâlâ boş bir yer vardı. Burası lantanidlerden biri olan (1940'a Neptünyum ve Plutonyum'a bakınız) 61 numaralı elemente aitti.

1945'te Amerikalı Kimyager Charles DuBois Coryell'in (doğumu 1912) yönetiminde bir grup, uranyumun fizyon ürünleri arasında 61 numaralı elementi keşfetti. Bu elementin kararlıya en yakın izotopunun yarı ömrü 17.7 yıldır.

Elemente sonunda *prometyum* adı verildi, çünkü tıpkı Yunan tanrısı Prometyus'un Güneş'in nükleer ocağından ateşi çalması gibi, prometyum da fizyona uğrayan uranyum atomlarının nükleer ocağından çalınmıştı.

Promatyumun keşfiyle periyodik tabloda boşluk kalmamıştı; artık yapılacak tek şey o zaman bilinen küryumun ötesindeki (96 numaralı element) elementleri keşfetmekti.

Virüs Mutasyonları

Mutasyonların hem bitkilerde hem de hayvanlarda ortaya çıktığı iyi biliniyor ve yarım yüzyıldan fazla bir süredir büyük bir dikkatle inceleniyorlardı.

1945'te Luria (1942'ye bakınız) ve ayrıca Amerikalı Mikrobiyolog Alfred Day Hershey (doğumu 1908) bakteriyofazların da mutasyona uğradığını gösterdiler. İşte bu nedenle grip ve soğuk algınlığı gibi virüs hastalıklarına karşı bağışıklık kazanmak çok zordur. Belirli bir virüs nesline karşı antikorlar geliştirilebilir, fakat sonra ortaya çıkan bir mutasyon eski antikorların etkisiz kaldığı yeni bir nesil üretir.

Bu çalışmalarıyla Luria ve Hershey, 1969 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nde pay sahibi oldular.

Jet Akıntıları

İkinci Dünya Savaşı sırasında yüksek mesafede uçan uçakların Amerikalı ve Japon pilotları çok yükseklerde batıdan doğuya doğru esen bir rüzgâr fark etmişlerdi. 1942'de bu keşfi yapan Japonlar, rüzgârı Pasifik Okyanusu'ndan Birleşik Devletler'e karşı balon-bombalar uçurmak için kullandılar. Amerikalılar ise Japonya'yı bombalamak için uçarken rüzgârın farkına vardılar.

1945'te bu yüksek rüzgârların atmosferin kalıcı bir özelliği olduğu anlaşıldı. Bu tür rüzgârların troposfer-stratosfer sınırında esen birkaç kuşağı vardı. Saatte 300 mile kadar hızlar ölçüldü.

Rüzgârlara *jet akıntıları* adı verildi ve İsveç asıllı Amerikalı Meteorolog Carl-Gustaf Arvid Rossby (1898-1957) tarafından incelendiler. İzledikleri yolun Dünya'daki hava üzerinde büyük etkisi vardır.

Yapay Böbrekler

Hollanda asıllı Amerikalı Mucit Willem J. Kolffbir yapay böbrek yapınca, 1945'te modern yapay organlar çağı başladı. Böbrek yetmezliğinden çeken insanlar kanlarındaki ürenin düzenli aralıklarla filtre edilmesiyle hayatta tutuluyorlardı.

Ek Olarak

Almanya artık hızla çöküşe doğru sürüklenmekteydi. 20 Şubat 1945'e gelindiğinde Sovyetler, Berlin'in 30 mil yakınına kadar gelmişti. Şubat sonunda Amerikan orduları batıdan Almanya'ya girdiler ve 7 Martta Ren Nehri'ni geçtiler.

Roosevelt, Churchill ve Stalin savaş sonrası dünyanın nasıl şekilleneceğini planlamak için Kırım, Yalta'da 7-12 Şubat tarihleri arasında toplandılar.

11 Nisanda Amerikan ve Sovyet kuvvetleri Elbe Nehri'nde buluştular ve 20 Nisanda Sovyetler Berlin'e girdi. 30 Nisanda Hitler intihar etti. İtalya'da da Mussolini antifaşist İtalyanlar tarafından yakalanarak 18 Nisanda idam edildi.

8 Mayısta (*Avrupa'da Zafer* ya da *V-E Günü*) Almanya koşulsuz olarak teslim oldu ve Avrupa'daki savaş sona erdi. Ancak Roosevelt bunu görecek kadar yaşayamadı. 12 Nisan 1945'te cerebral hemorrhage'den öldü ve başkan yardımcısı Harry S. Truman (1884-1972) Birleşik Devletler'in otuz üçüncü başkanı oldu.

Bu arada Pasifik'te, Amerikan kuvvetleri 17 Mart 1945'te Iwo Jima adasını aldılar. 1 Nisanda Amerikalılar Japonya'ya ait adalardan biri olan Okinawa'yı istila ettiler ve yaklaşık üç ay süren zorlu bir savaş sonunda burayı da aldılar.

6 Ağustos 1945'te Birleşik Devletler Japonya'daki Hiroşima'ya ve 9 Ağustosta Nagasaki'ye nükleer fizyon bombası attı. Japonlar 2 Eylül 1945'te resmen teslim oldu (*Japonya'da zafer* ya da *V-J Günü*).

Böylece İkinci Dünya Savaşı başlamasından altı yıl bir gün sonra sona erdi. 55 milyon insan yaralandı ve 10 milyon insan yurtsuz ve evsiz kaldı. Hitler'in soykırımı ise dünyadaki Yahudilerin üçte birini öldürdü.

17 Temmuz ile 12 Ağustos arasında Truman, Churchill ve Stalin bu yenilgiye uğramış ulusun kaderini tayin etmek üzere Almanya Potsdam'da buluştular. Konferansın ortasında Churchill'in yerine yeni bir başbakan, Clement Richard Attlee (1883-1967) geçti. İkinci Dünya Savaşı'nın başlangıcında bulunan altı liderden (Roosevelt, Churchill, Stalin, Hitler, Mussolini ve Tojo) sadece bir tanesi, yani Stalin, V-J Günü'nde hâlâ yönetici durumundaydı.

25 Nisan ile 26 Haziran 1945 arasında San Francisco'da toplanan bir konferansta Milletler Cemiyeti'nin devamı olarak *Birleşmiş Milletler* kuruldu.

Yirminci Yüzyılın Sonu (1946-1993)

İkinci Dünya Savaşı sonrası dönem yeni bilgiler ve yeni teknoloji insanları, sadece yirmi otuz yıl önce bilimkurgunun konusu olabilecek şekilde teşvik etti. Sovyetler Birliği'nin *Sputnik I* uydusunu fırlatmasıyla 1957'de Uzay Çağı başladı. 1959'da Sovyetler ay aracı *Lunik II*'yi gönderdiğinde, tarihte ilk kez insan yapımı bir cisim başka bir dünyaya inmiş oldu. Birleşik Devletler astronotu Neil Arden Armstrong, 1969'da aya ayak basarak dünya dışı bir yerde dolaşan ilk insan unvanını kazandı. 1971'de *Mariner 9* bir toz fırtınası sırasında Mars'a ulaştığında ilk insan yapımı cisim başka bir gezegenin yörüngesine yerleştirildi. Aynı yıl Sovyetler Birliği bir uzay istasyonunun prototipini yörüngeye yerleştirdi.

Uzay nasıl kapılarını bilim adamlarına açtıysa, aynı şey gezegenimiz ve insan vücudu için de tekrarlandı. 1953'te iki Amerikalı fizikçi Dünya'nın kabuğunun birbirine sıkıca bağlanmış tabakalara bölündüğünü -altı büyük ve sayısız küçük tabakalar- ve sınırlarda deprem faaliyetleriyle volkanik aktivitenin yoğunlaştığını anlattılar. Tabaka tektoniği incelemesi jeolojiye devrim getirdi. Yirminci yüzyılın sonlarında en dramatik bilimsel ilerlemeler genetikte gerçekleşti. 1944'te Oswald Theodore Avery protein değil, deoksironükleik asitin (DNA) kromozomların genlerini meydana getirdiğini göstermişti. Sonra 1953'te Francis Crick ve James Dewey Watson, daha önceki çalışmaların verilerini ve X ışını fotoğraflarını kullanarak, DNA'nın çifte sarmal şeklinde düzenlendiğini ve arada sırada meydana gelen mutasyonların dışında yapısı değişmeden kendi kendini eşlediğini ileri sürdüler. Sonraki on yılda genetik şifreyi çözmek için başka adımlar daha atıldı ve diğer tekniklerin gelmesiyle genetik mühendisliği başladı. Günümüzde normal saydığımız birçok tedavi 1945'ten sonra geliştirildi. Organ nakli, yapay organlar ve diğer destek üniteleri ve organlarda cerrahi tedavi 1950'lerin ortalarında geliştirilmeye başlandı. İlk başarılı böbrek nakli 1954'te gerçekleşti ve 1953'te ilk çalışan kalp-ciğer makinesi hastanın hayatını tehlikeye atmaksızın açık kalp cerrahisini başlattığında coronary tıbbı önemli gelişmeler gösterdi. Herhalde hiçbir şey 1950'lerin başlarında toplu olarak üretilmeye başlayan ve endüstride kullanılan bilgisayar kadar Amerikalıların iş hayatını ve iletişimini değiştirmedi. Yüzyılın en önemli teknolojik gelişmesi ise kuşkusuz akımı radyo lambalarından daha etkili bir şekilde aktaran küçük, sağlam bir cihaz, yani transistördü. 1975'te mikroçip devreleri o kadar küçüldüler ki kişisel bilgisayarlar sadece bilim ve iş dünyasında değil, halk tarafından da kullanılmaya başlandı. Ses dalgalarını aktarmanın en iyi yolu olarak kişisel bilgisayar ve fiber optik teknoloji iletişimde müthiş bir potansiyel yarattı. Yirminci yüzyıl günümüzde devasa bilgi kanallarının -görsel, işitsel ve yazılı- hep birlikte bizi geniş bir iletişim ağına bağlayacağı ve evlere, bürolara, okullara ve hatta kişisel cihazlara gireceğini müjdeleyen bir vizyonla kapanmaktadır.

1946

ENIAC

Bush geleneksel mekanik parçaların yanı sıra elektronik anahtarlar olarak radyo lambalarından yararlanan bir bilgisayar geliştirmişti (1930'a bakınız).

Bundan sonra atılacak adım, hiçbir hareketli mekanik parçası olmayan tamamen elektronik bir bilgisayar yapmaktı. Bu görev 1946'da ilk pratik elektronik bilgisayarı icat eden Amerikalı Mühendisler John William Mauchly (1907-1980) ve John Presper Eckart, Jr. (doğumu 1919) tarafından gerçekleştirildi. Aygıta *ENIAC (elektronik sayısal tamamlama aleti ve bilgisayar)* adı verildi.

Devasa boyutlardaki bu aygıt 30 ton ağırlığındaydı ve 457 m karelik bir alanı kaplıyor ve enerji yutuyordu. Zamanında bir harika olmasına rağmen, ENIAC kurulmasından yaklaşık dokuz yıl sonra emekliye ayrıldı. Ardından gelen başka bilgisayarlar gittikçe daha da küçüldüğünden, bu bilgisayar son derece hantaldı.

Ay'dan Gelen Mikrodalga Yansıması

Radarın sayesinde uçaklardan mikrodalga yansımasını tespit etmek ve yansıma-

lardan uçakların uzaklığını ve yönünü hesaplamak mümkündü. İlke olarak bunun bir gök cismi için de yapılamaması için hiçbir neden yoktu.

1946'da Macar Bilim Adamı Zoltan Lajos Bay, aya bir mikrodalga sütunu gönderdi ve yansımayı tespit etti. Yansımanın geri dönmesi için geçen zaman, Ay'ın uzaklığını daha öncekilerden çok daha kesin bir şekilde belirlemek için kullanıldı.

Nükleer Manyetik Rezonans

Kimyasal maddeler güçlü, düzenli ve homojen bir manyetik alanın tesiri altında kaldıklarında, mikrodalga ışınımının belirli frekanslarını soğurmaları mümkündür. Soğurulan frekanslar olaya karışan atomların manyetik özelliklerine bağlıdır.

Özellikle atom çekirdekleri minik, dönen mıknatıslar gibi davranırlar ve bunlar mikrodalga soğurulmasını kuvvetlendirmek için manyetik bir alanda sıraya dizilebilirler. İsviçre asıllı Amerikalı Fizikçi Felix Bloch (1905-1983) ve Amerikalı Fizikçi Edward Mills Purcell (doğumu 1912) bu tekniği 1946'da geliştirdiler ve 1952 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldüler.

Nükleer manyetik rezonans (NMR) adı verilen bu teknik, canlı organizmaların iç organlarının zarar vermeden incelenmesini sağladı. Mikrodalgalar X ışınlarından çok daha az enerjik olduklarından, dokulara zarar verme olasılığı çok daha azdır. X ışınları vücutta çok az bulunan ağır atomların tespit edilmesinde en iyiyken, NMR hafif atomları, özellikle de hidrojeni tespit eder ve bunlardan vücutta bol bol bulunur.

NMR'nin kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır, fakat *nükleer* sözcüğüne karşı duyulan korku yüzünden -tahrip edici bir ışınımın bulunduğu düşüncesiyle- doktorlar teknikten sadece *manyetik rezonans* olarak bahsetmektedirler.

Noradrenalin

Asetilkolinin, bir sinir itkisinin bir nörondan komşu bir nörona aktarılmasını sağlayan bir kimyasal madde olduğu biliniyordu (1921'e Vagusstoffe'a bakınız).

1946'da İsveçli Fizyolog Ulf Svante von Euler (1905-1983), sinir sisteminin *simpatetik sinirler* denilen bölümünde aktarıcı kimyasalın yapı itibariyle adrenalin hormonuna çok benzeyen, fakat bir karbon atomu eksik olan noradrenalin (daha doğru şekilde *norepinefrin*) olduğunu gösterdi.

Bu buluşuyla von Euler, 1979 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Bakteriyel Genetik

En basit organizmalarda üremenin çok hücrelilere nazaran daha basit olduğuna inancı çok uzun bir süredir gelenekselleşmişti. Bizim gibi organizmalar seks ile dişi ve erkekteki genetik malzemenin birbirine karışmasıyla çoğalırlar. Ancak tek hücreli bir organizmanın sadece kendi genetik malzemesini kullanarak bölünme yeteneği var gibi görünmektedir. Öte yandan genetik malzemenin birbirine karışması nedeniyle belirli sayıdaki nesiller boyunca evrimin tek hücreli organizmalara nazaran çok hücreli organizmalarda çok daha hızlı ilerleyeceği düşünülebilir. Belki de genlerin karışması cinsel üremenin büyük biyolojik avantajıdır.

Ancak 1946'da Amerikalı Genetikçi Joshua Lederberg (doğumu 1925), Tatum'la birlikte çalışarak (1941'e bakınız), bakteri üremesinin tam anlamıyla asek-

süel olmadığını gösterdi. Farklı bakteri nesilleri genetik malzeme birbirine karışacak şekilde çaprazlanabiliyordu. Bu nedenle bakteriler kadar basit organizmaların arada sırada cinsel üreme denilen şeyi gerçekleştirmesi olasıydı.

Virüs Genetiği

Lederberg bakteri üremesinin beklenmedik karmaşıklığını gösterirken (yukarıya bakınız), Alman asıllı Amerikalı Mikrobiyolog Max Delbrück (1906-1981) ve Alfred Day Hershey (1945'e bakınız) aynı şeyi daha basit organizmalar olan virüsler için yapıyorlardı.

Her iki bilim adamı da farklı nesil virüslerin genetik malzemesinin, ikisinden de farklı bir nesil oluşturmak üzere birleşebileceklerini gösterdiler. Bu da bir tür cinsel üremeydi ve bu çalışmalarıyla Delbrück ve Hershey, 1969 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nde pay sahibi oldular.

Bulut Ekimi

Amerikalı Fizikçi Vincent Joseph Schaefer (doğumu 1906), Langmuir (1913'e bakınız) ile birlikte buzlanma üzerinde çalışıyordu. Özellikle de yükseklerde uçarken kanatlarında düşmelerine neden olabilecek buz tabakaları meydana gelen uçakları inceliyorlardı.

Buz kristallerinin oluşumunu incelemek için Schaefer ve Langmuir sıcaklığı suyun donma noktası altında tutulan soğutulmuş bir kutu kullandılar. Kutudaki toz parçacıklarının etrafında su buharının yoğunlaşacağını umuyorlardı. Ancak buz oluşumunda *tohum* olarak kullanmak için uygun türde toz parçacıkları bulmak önemliydi ve bu nedenle deneyler bir süre daha devam etti.

Temmuz 1946'da bir ısı dalgası sırasında Schaefer, daha iyi soğusun diye kutuya biraz katı karbondioksit koydu. Derhal buz kristalleri oluştu ve kutu içinde minik bir kar fırtınası esmeye başladı. Demek ki katı karbondioksit *bulut ekiminde* yardımcı olabilirdi.

13 Kasım 1946'da Schaefer batı Massachusetts'de uçakla bir bulut kümesinin üzerinden uçtu ve 2.7 kg'lık donmuş karbondioksit topağını bıraktı. Bir kar fırtınası başladı.

Tabii bu kadar yüksekte başlatılan bu türden yapay bir fırtına ılımlı bir havada yere inerken yağmura dönüşüyordu. Yine de yağmur yağdırmak hiçbir zaman önemli olmadı. Bir kere sadece uygun tipte bulutlar varsa işe yarıyordu, yani zaten yağmur yağma olasılığı varsa. İkincisi, bazı insanlar için faydalı olan yağmur, diğerlerine zarar veriyordu; yani yapay olarak yağmur yağdırmak bir sürü hukuk davasına davetiye çıkarmak demekti.

Ek Olarak

İkinci Dünya Savaşı'nın sona ermesiyle, bilerek savaş çıkardıklarına inanılan Eksen liderlerine karşı misilleme hareketleri başladı. Bazı ülkeler zaten kendi vatan hainleri için eyleme geçmişlerdi, böylece Vidkun Quisling (1887-1945) Norveç'te ve Pierre Laval Fransa'da idam edildiler.

1946'da Nuremberg'de görülen bir davada, aralarında Herman Göring ve Hitler'in Dışişleri Bakanı Joachim von Ribbentrop'un da (1893-1946) bulunduğu on iki Nazi lider ölüme mahkûm edildiler. Göring intihar ederek celladı kandırdı.

Avrupa yeni düşmanlıklara sahne olmaya başladı. Sovyetler Birliği topraklarına Doğu Avrupa'yı da kattı; 5 Martta Churchill, Sovyetler'in hâkimiyetindeki doğu ile demokratik batıyı ayıran bir *demir perde*den bahsetti. Bu, batı ile doğu arasında sonradan *soğuk savaş* denen savaşın başladığını gösteriyordu.

Birleşmiş Milletler ilk oturumunu 10 Ocak 1946'da yaptı. 18 Nisanda Milletler Cemiyeti oylamayla kendini feshetti.

İtalya Kralı III. Victor Emmanuel 9 Mayıs 1946'da görevini bıraktı ve yerine oğlu II. Humbert (doğumu 1904) geçti. Ancak bir ay sonra İtalya'da krallık kaldırıldı ve cumhuriyet kuruldu.

Demir perdenin arkasında Romanya, Bulgaristan ve Yugoslavya'daki monarşiler sona erdi.

Arjantin'de sivil özgürlükçüleri baskı altında tutan bir hükümetin başına geçen Juan Domingo Perón (1895-1974) başkan oldu.

Çin'de Japon işgalinin sone ermesi Mao Ze-dong'un komünistleri ile Çan Kay-Şek arasında devam eden iç savaşı etkilemedi. Güneydoğu Asya'da İndi-Çinliler ve özellikle de doğu kıyısındaki Vietnamlılar, Fransız kolonicileri ülkeden çıkarmak için uzun bir mücadeleye başladılar.

Filipin Adaları 4 Temmuz 1946'da barış içinde Birleşik Devletler'den bağımsızlığını kazandı.

1947

Pion

Yukawa, kütlesi elektron ile proton arasında olan bir parçacık tahmin etmişti. Bunun çekirdek içinde protonlar arasındaki elektromanyetik itmeye rağmen (1935'e Güçlü Etkileşim'e bakınız), protonlar ile nötronları bir arada tutan bir değiş tokuş parçacığı işlevi görmesi gerekiyordu. Daha sonra Anderson orta kütlede bir parçacık olan muonu belirledi (1937'ye bakınız), fakat parçacık Yukawa'nın öngördüğü rolü üstlenecek özelliklerden yoksundu.

Bu arada İngiliz Fizikçi Cecil Frank Powell (1903-1969) parçacıkların bulunması için yeni bir yöntem geliştirmişti. Powell parçacıkları bir sis odasına çarptırarak fotoğraflarını çekeceğine, parçacıkların bir fotoğraf emülsiyonuna çarpmasını sağladı, böylece sonuçlar direkt olarak kaydedilebilecekti.

1947'de fotoğraf camlarını Bolivya Andları'nda aydınlattı ve Anderson'un tahmin ettiğinden farklı bir parçacık belirledi. Powell buna sonraları *pion* olarak kısaltılan *pi-meson* adını verdi.

Anderson'un muonu daha fazla olan kütlesi dışında bir elektronun bütün özelliklerine sahipken (bu nedenle de bir *leptondu*), pion daha ağır parçacıklarla ortak özellikleri paylaşıyordu ve onlarla birlikte *hadron* olarak gruplandırıldı. Pion (muon gibi) proton ve nötronlarla kolayca ilişkiye geçebiliyordu ve Yukawa'nın tahmini parçacığı için gereken bütün özelliklere sahipti.

Bu çalışmasıyla Powell, 1950 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

Karbon-14'le Yaş Saptaması

Yedi yıl önce Martin David Kamen karbon-14'ü keşfetmiş ve yarı ömrünün şaşırtıcı bir şekilde uzun, 5700 yıl olduğunu bulmuştu. 1947'de Amerikalı Kimyager Willard Frank Libby (1908-1980), bu izotopu önemli bir sahada kullandı.

Kozmik ışın bombardımanının atmosferdeki nitrojen-14'ün bir kısmını karbon-14'e dönüştürdüğü anlaşılmıştı. Yeni karbon-14, eski karbon-14 radyoaktif olarak parçalandığında oluşuyordu, böylece bir denge sağlanıyordu. Belirli bir küçük miktarı da daima Dünya atmosferinde kalıyordu.

Libby fotosentez sırasında bitkilerin karbondioksit soğurduğunu ve böylece gazdaki karbon atomlarının bitki dokularındaki moleküllere işlediğini düşün-

dü. Atmosferdeki karbondioksitin içinde daima bulunduğundan, bunda çok küçük bir miktar karbon-14 de olmalıydı. Karbon-14'ün miktarı çok az olmasına rağmen, serbest bıraktığı beta parçacıkları tam olarak saptandığından derişimi belirlenebiliyordu.

Ancak bitki bir kez öldü mü, daha fazla karbon-14 emilmiyor ve böylece bitkideki karbon-14 yerine yenisi gelmeden yavaş yavaş parçalanıyordu. Daha önceleri yaşayan bir bitkinin kalıntılarındaki karbon-14 derişimini belirleyerek, organizmanın ölümünden bu yana geçen zaman şaşırtıcı bir kesinlikle saptanabiliyordu.

Bu, 45.000 yaşında olsalar bile tahtaların, parşömenin, kumaşların vb. yaşının belirlenebileceği anlamına geliyordu.

Böylece Mısır mumyalarının, tarihöncesi çağlarda inşaatlarda kullanılan tahtaların, Ölü Deniz parşömenleri ve Torino kefeni gibi tarihi ve muhtemelen çok eski olan nesnelerin yaşının hesaplanması için kapı açılmış oldu.

Bu çalışmasıyla Libby, 1960 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

Radyo Kaynağı Olarak Yengeç Bulutsusu

Jansky'nin ilk kez uzaydan gelen radyo dalgalarını saptamasından bu yana on altı yıl geçmişti (1932'ye bakınız); fakat geliştirilen teknikler sadece İkinci Dünya Savaşı'ndan beri radarda kullanılan mikrodalga ışınımının kullanılmasını sağlıyordu.

1947'de Avustralyalı Astronom John C. Bolton'un, bir radyo kaynağının yerini optik olarak saptanabilen bir cisimle bağdaştırılacak kadar kesin bir şekilde belirleyebilen bir radyo teleskopu vardı. Böylece gökyüzünde en kuvvetli üçüncü radyo kaynağının büyük bir süpernovanın patlamasının kalıntıları olan (1054'e bakınız) Yengeç Bulutsusu olduğunu buldu.

Yengeç Bulutsusu bir radyo kaynağı olduğu keşfedilen ilk optik cisimdi ve radyo astronomisinin sadece görünen ışığın incelenmesinin yetmediği keşiflerin yapılmasında bir teknik sunduğuna dair ilk işaretti.

Mars'ın Atmosferi

Schiaparelli'nin ilk kez Mars'ın "kanallarını" saptamasından bu yana (1877'ye bakınız), astronom olmayanlar ve hatta astronomlar arasında Mars'ta hayat olabileceği düşüncesi hâlâ devam ediyordu.

Ancak 1947'de Hollanda asıllı Amerikalı Astronom Gerard Peter Kuiper (1905-1973), Mars'ın yansıyan kızıl ötesi ışığını analiz etti ve Mars'ın atmosferinin görünüşe bakılırsa neredeyse tümüyle karbondioksitten oluştuğunu rapor etti. Azot, oksijen veya su buharı bulunduğuna dair hiçbir işaret yoktu. Böylece Mars'ta gelişmiş bir uygarlık ve hatta en basit canlıların bulunduğu fikri tarihe karıştı.

Koenzim A

Besinlerdeki karbonhidratlar, yağlar ve proteinlerin tümü metabolizmaları sırasında *iki karbonlu parça* denilen bir *asetil grubuna* parçalanırlar. Sonra bunlar organizmanın kendi dokularına özgü maddeleri oluşturmak üzere tekrar yapılırlar.

1947'de Lipmann (1941'e bakınız), asetil grubunun bir bileşikten diğerine aktarılmasında temel görevi olan bir maddeyi ayırmayı başardı. Buna *koenzim A* adını verdi, A harfi *asetil grubunu* belirtmek için konulmuştu. Koenzim A'nın yapısında pantotenik asit ve B vitaminlerinden biri bulundu. Pantotenik asit hayat için vazgeçilmezdir; çünkü insan vü-

cudu kendi dokularında bunu yapamaz, bu olmadan koenzim A'yı oluşturamaz ve koenzim A olmadan metabolik değişimleri sürdüremez.

Kloramfenikol

İkinci Dünya Savaşı sırasında penisilin (1939'a bakınız) ve streptomisin (1940'a bakınız) ayrılmış ve antibiyotik çağı başlamıştı. 1947'de de streptomisin veren aynı gruptan küflerden *kloramfenikol* ayrıldı.

Kloramfenikol birçok farklı organizmaya saldırıyordu ve ayrılan ilk *geniş kapsamlı antibiyotikti.* Ancak oldukça zehirliydi ve dikkatli kullanılması gerekiyordu.

Holografi

Fotoğraf bir yüzyılı aşkın bir süredir varlığını sürdürüyordu (1839'a bakınız). Fotoğraf bir ışık ışınının bir cisimden yansıtılarak fotoğraf camı üzerine düşmesi ilkesiyle çekiliyordu. Film yansıtılan ışının iki boyutlu modelini kaydediyordu, fakat alınan bilgi üçüncü boyutun kaybedilmesi yüzünden sınırlıydı.

Bunun yerine bir ışık ışınının ikiye bölündüğünü farz edin. Birinci bölüm bir cisme çarpacak ve cismin getirdiği bütün karışıklıklarla yansıtılacaktır. İkinci bölüm ise hiçbir karışıklığın bulunmadığı bir aynadan yansıtılacaktır. İki bölüm girişim modelinin üzerine kaydedilebileceği fotoğraf filminde birleşir. Film bundan sonra yıkandığında boş görünür, fakat ışığın geçmesi sağlanırsa girişim özelliklerini alır ve sıradan fotoğraftan çok daha fazla bilgi veren üç boyutlu bir görüntü oluşturur. Bu üç boyutlu görüntüye *holografi* adı verilebilir (ön ek "bütün hepsi" yani üç boyutun hepsi anlamındadır).

Bu fikir ilk kez 1947'de Macar asıllı İngiliz Fizikçi Dennis Gabor (1900-1979) tarafından bulundu, fakat kuramda mantıklı olsa bile optikte yeni gelişmeler kaydedilmeden pratiğe geçirilemezdi. Bu gelişmeler meydana geldiğinde, Gabor 1971 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

Land Kamerası

1947'de Land (1932'ye bakınız), negatif yerine fotoğraf çekildikten hemen sonra tamamen yıkanan pozitif baskı çıkaran *Land kamerasını* geliştirdi.

Kamerada sıradan negatif film ve arada kapatılmış kimyasal kaplarının bulunduğu pozitif bir kâğıt vardı. Kimyasallar uygun anda serbest bırakılıyor ve pozitif baskıyı otomatik olarak üretiyorlardı.

Süpersonik (Ses Üstü) Uçuş

Uçaklar hep daha hızlı gitmeleri için geliştirilmişlerdi (1903'e bakınız), fakat pervaneler ancak o kadar hızlı dönebildiklerinden uçaklar için hız sınırı saatte yaklaşık 1190 km olan ses hızının altında kalıyordu. İkinci Dünya Savaşı'nda jetlerin yapılmasıyla (1941'e bakınız) sesten hızlı uçakların imal edilebileceği *(süpersonik uçuş)* düşünüldü.

Burada sorun en hızlı hallerindeyken hava moleküllerinin ses hızında hareket etmeleridir. Bir uçak bunun altında bir hızda gittiği müddetçe, ilerideki hava molekülleri kolaylıkla uçağın yolundan saparlar. Ses hızı veya daha ötesinde ise hava molekülleri uçağın yolundan sapamazlar. Böylece uçağın ilerisinde toplanırlar ve uçak sıkıştırılmış havanın içine girer.

Bu durum, dramatik bir yorumla, bir *duvara doğru* uçmak olarak görüldü ve

insanlar ses engelinden bahsetmeye başladılar. Aslında böyle bir şey yoktur. Mermiler ve kovanlar, tıpkı kalın bir kırbacın ucu gibi sesten hızlı hareket edebilirler. Hava toplandıkça bir tarafa doğru kayar ve *sonik patlama* denilen bir gürültü çıkararak tekrar genleşir. Kalın bir kamçının şaklaması minyatür bir sonik patlamadır.

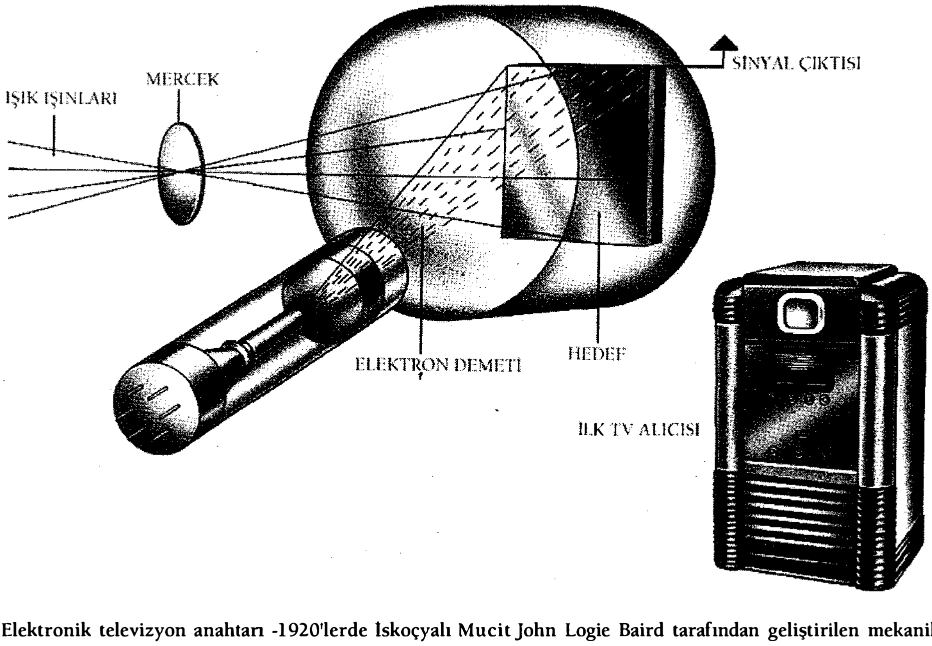
Ancak uçak söz konusu olduğunda, sıkışan hava titreşimler ve gerilimler oluşturur ve ses hızına ulaşmak ya da geçmek için uçağın bu gerilimlere dayanacak şekilde dizayn edilmesi gerekir.

4 Ekim 1947'de Amerikalı Test Pilotu Charles Elwood Yeager, bir X-1 roket uçağıyla ilk kez sesten hızlı uçtu. *Ses engelini kırmıştı.*

Evlere Giren Televizyon

Televizyon yirmi yıldır bir laboratuvar aracı olarak kalmıştı, fakat ekranda resim yaratma yöntemleri halkın gündelik kullanımına giremeyecek kadar acemi ve pahalıydı.

1947'ye gelindiğinde evde seyredilen televizyon setleri yapılabiliyordu. İlk baş-



Elektronik televizyon anahtarı -1920'lerde İskoçyalı Mucit John Logie Baird tarafından geliştirilen mekanik sistemden farklı olarak- 1923'te Vladimir Zworykin tarafından icat edilen ikonoskop TV kamera lambasıydı. İkinci Dünya Savaşı sırasında televizyonun gelişmesi resmen durdu, fakat savaştan sonra Birleşik Devletler'de hizmetlerin tekrar başlamasıyla, 1947'lerde bulanık siyah beyaz resimler gösteren küçük ekranlı ilkel TV setleri görülmeye başlandı. Gelişmeler hızlıydı ve kısa bir süre içinde TV birçok evde yerini aldı. Bir elektron lambası olan ikonoskopta, televizyonla yayını yapılan görüntüden gelen ışık bir mercekle bir hedefte odaklanır. Hedef bir tarafı gümüş ve sezyumdan yapılmış küçük fotoelektrik hücreleri mozaiği ile kaplı mika bir levhadır. Hücreler üstlerine düşen ışıkla orantılı olarak elektrik yükleri kazanırlar ve bu yükler bir elektron ışını hedefi tararken boşaltılırlar. Hedeften gelen değişken deşarj akımı, lambanın çıkış sinyalidir. Zamanla ikonoskopun yerine, çıkış akımını yükseltmek için bir elektron çoğaltıcısı içeren benzer bir lamba olan ortikonoskop geçti. 1950'lerden sonra kamera lambalarının küçük (2,5 cm'lik) lambalardan yüksek çıkış veren, foto iletken malzemelerden imal edilmiş hedefleri oldu. Küçük video kameralarında görülen en son gelişme ise katı durumdaki yük çiftleme cihazından (CCD) yararlanan bir lambadır.

larda ekranlar küçük ve bulanıktı ve tabii ki seyredilecek çok az program vardı. Ancak kısa zamanda büyük gelişmeler kaydedildi ve birkaç yıl içinde televizyon ev eğlencelerini, reklamları, show dünyasını ve hatta politikayı bile etkilemeye başladı.

Ek Olarak

12 Mart 1947'de Başkan Truman, Birleşik Devletler'in komünizmin tehdidi altındaki ülkelere yardım etmeye yemin ettiği *Truman doktrinini* ilan etti. Bu kadar tartışmacı ve savaş yanlısı olmayan bir başka girişiminde ise, Birleşik Devletler Dışişleri Bakanı George Catlett Marshall'dan (1880-1959) adını alan Marshall planını sundu. Bu planda savaşta harap olmuş ülkelere ihtiyaçları olan ekonomik yardımların yapılması öngörülüyordu. Planın sonraları Batı Avrupa'nın yaralarının sarılmasında son derece faydalı olduğu anlaşıldı.

İngiliz İmparatorluğu hızlı bir çöküşe geçti. İki yüzyıldır devam eden kölece itaatten sonra Hindistan 15 Ağustos 1947' de Büyük Britanya'dan bağımsızlığını kazandı. Ancak ardından Hindular ile Müslümanlar arasında kanlı bir savaş çıktı.

Sonraları *tanımlanamayan uçan nesneler (UFO'lar)* veya uçan kupalar olarak adlandırılan cisimlerle ilgili ilk rapor 24 Haziran 1947'de verildi. O zamandan beri defalarca görüldükleri söylendi ve ayrıntılı hikâyeler anlatıldı; fakat var olduklarına dair tek bir kanıt bile bulunamadı.

1948

Transistör

Radyo emekleme dönemindeyken, dalgalı akımın sadece bir yönde geçmesini sağlayan redresörler olarak kristaller kullanılıyordu. Ancak bunlar güvenilir değildiler; böylece bu tür *kristal takımlarının* yerine radyo lambaları içeren takımlar konuldu (1904'e bakınız). Radyo lambaları kırk yıldan fazla bir süredir modern bilgisayarlar dahil çeşitli elektronik aletlerde kullanılmaktadır.

Ancak radyo lambaları bir boşluğu doldurabilmeleri için yeterince büyük olmalıdırlar. Kolay kırılırlar, sızıntı yaparlar ve sık değiştirilmelidirler. Aynı zamanda enerji yutarlar ve makine çalışmaya başlamadan önce filamanın ısınmasını beklemek gerekir.

1948'de üç fizikçi, Bradford Shockley (doğumu 1910), Walter Houser Brattain (1902-1987) ve John Bardeen (doğumu 1908) -Shockley İngiliz asıllı olmasına rağmen üçü de Amerikalıydılar- yeni bir tür kristal keşfettiler. Bu kristal elektrik akımını metallerden daha az ve cam ile kauçuk gibi yalıtkanlardan daha çok ileten germanyumdan (büyük oranda) oluşuyordu. Germanyum -ve daha ucuz ve iyi olmasından ötürü birkaç yıl içinde germanyumun yerini alan silisyum- *yarı iletkenler*di.

Yarı iletkene az miktarda belirli yabancı maddeler eklendiğinde, kristal bir redresör veya ampflikatör görevi görüyordu. Yani kısaca lambaların bütün fonksiyonlarını yerine getirebiliyordu.

Bu yarı iletkenler katıydı (bu nedenle *katı durumdaki cihazlar* ortaya çıktı) ve boşluk gerektirmiyordu. Bu yüzden oldukça küçük boyutlarda yapılabiliyorlardı. Ayrıca dayanıklı olduklarından değiştirmeye hemen hiç gerek yoktu. Çok az enerji kullanıyorlardı ve ısıtılmaları da gerekmiyordu. Yani hemen çalışmaya başlıyorlardı. Fizikçilerin çalışma arkadaşı olan bir Amerikalı Elektrik Mühendisi John Robinson Pierce (doğumu 1910) aygıta *transistör* denilmesini önerdi; çünkü akımı bir direnç aygıtı üzerin-

den aktarıyordu (İng. transmit: Aktarma, ç.n.).

Zamanla transistörler lambaların yerine geçti. Transistörü, ardından gelen düzeltmelerle yirminci yüzyılın en önemli teknolojik gelişmesi olarak görmek mümkündür.

Uzunçalar Plaklar

Bu zamana dek plaklar dakikada 78 kere dönüyordu. 1948'de Macar asıllı Amerikalı Fizikçi Peter Carl Goldmark (1906-1977) dakikada sadece 33 1/3 kere dönen bir plak yaptı. Bu dönüş sayesinde plağın izini veya iğne yarığını daraltarak tek bir plak üzerine eskiye göre altı katı müzik kaydedilebiliyordu. Artık tek bir plakta bütün bir senfoniyi dinlemek mümkündü.

Sibernetik

Amerikalı Matematikçi Norbert Weiner (1894-1964), İkinci Dünya Savaşı'nı uçaklara karşı kurulacak bir savunma sistemi üzerinde çalışarak geçirdi. Saldıran bir uçağı düşürmek için, uçağın hızı ve yönü, rüzgârın hızı ve yönü, uçağa hedeflenen merminin hızı ve diğer faktörler bilinmelidir. Bunların hepsini kesin bir şekilde belirlemek için, o zaman mevcut olan bilgisayarlardan çok daha iyilerine ihtiyaç vardı.

Weiner bilginin iletimi ve bu iletişimde bir sistemin kontrolünün matematiksel temeline ilgi duydu. 1948'e gelindiğinde çalışmasını *Sibernetik* adlı bir kitapta özetledi. Bu, bilgisayar kontrolüne ayrılmış ilk önemli kitaptı.

Nükleer Yapı

Atomların kimyasal özellikleri elektronlarının *kabuklar*da düzenleme şekline bağlıdır. Elementlerin periyodik tablosunun işlemesine (1916'ya bakınız) neden olan da budur.

Atomların nükleer özelliklerinin ise, çekirdek içinde protonlar ile nötronların düzenlenişine bağlı olması gerekir. Bunlar da kabuklar halinde düzenlenebilirler; fakat eğer durum buysa elektronlara nazaran belirlenmeleri çok daha zordur.

Alman asıllı Amerikalı Fizikçi Maria Goeppert-Mayer (1906-1972), farklı atomlarda gözlenen nükleer özelliklerden nükleer kabukların doğasını çözmeye çalıştı. 2, 8, 20, 50, 82 veya 126 proton ya da nötron içeren çekirdeklerin periyodik tablodaki komşularından daha kararlı olduklarını gösterdi. Bunlara *kabuk sayıları* veya daha edebi olmasına rağmen pek bilimsel olmayan bir üslupla *büyülü sayılar* denildi. Eğer 28 veya 40 proton ya da nötron varsa, belirli ölçüde kararlılık ortaya çıkıyordu ve bunlara da *yarı büyülü sayılar* denildi.

Goeppert-Mayer'in fikirlerini geliştirdiği 1948'de, Alman Fizikçi Johannes Hans Daniel Jensen de (1907-1973) aynı fikirleri ileri sürdü. Sonuç olarak Goeppert-Mayer ve Jensen, 1963 Nobel Fizik Ödülü'nde pay sahibi oldular.

Kuvantum Elektrodinamiği

Kuvantum kuramını kullanarak 1948'de Amerikalı Fizikçi Richard Phillips Feynman (1918-1988), elektronların ve elektromanyetik etkileşimlerin davranışını yöneten denklemleri buldu; bu denklemler bu tip olayların eskiye göre çok daha iyi tahmin edilmesini sağladı.

Kurama *kuvantum elektrodinamiği* adı verildi ve o kadar başarılı oldu ki, zayıf ve güçlü etkileşime giren parçacıkların davranışını açıklayan denklemlerin bulunmasında model olarak kullanıldı.

Bu çalışmasıyla Feynman, 1965 Nobel Fizik Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Büyük Patlama

LeMaitre, evrenin patlayan ve genişlemesini harekete geçiren yoğunlaşmış bir *kozmik yumurta*dan kaynaklandığı fikrini geliştirmişti (1927'ye bakınız).

1948'de Gamow (1929'a bakınız) bu patlamanın (*büyük patlama* adını vermişti) sonuçlarını çok daha ayrıntılı bir şekilde ele aldı. Böylece patlamanın yan etkisi olarak kimyasal elementlerin nasıl oluştuğunu bulmaya çalışan ilk kişi oldu.

Ayrıca büyük patlamanın büyük bir enerjinin açığa çıkmasına neden olduğunu ve evrenin genişlerken günümüze dek ortalama olarak mutlak sıfırın birkaç derece üstündeki bir sıcaklığa kadar soğuduğunu tahmin etti. Sonuç olarak dalga boyu bu sıcaklıktaki bir evrene uygun olan ve gökyüzünün her tarafından gelen bir mikrodalga ışınım olmak zorundaydı.

Miranda

Yaklaşık bir yüzyıldır Uranüs'ün dört uydusu olduğu biliniyordu. Ancak de Mars'ın atmosferini tarif eden Kuiper (1947'ye bakınız) 1948'de beşinci bir uydu daha belirledi. Uydu diğer dört taneden küçük ve Uranüs'e daha yakındı. Üç uyduya Shakespeare'nin oyunlarındaki ruhlardan ad verildiğinden - *Bir Yaz Gecesi Rüyası*'ndan *Oberon ve Titania* ve *Tempest*'ten Ariel - Kuiper yeni uyduya *The Tempest*'in kadın kahramanı *Miranda*'nın adını verdi.

Miranda bir tanrı, tanrıça ya da periden değil, edebi de olsa bir karakterden adlandırılan ilk uyduydu.

Nükleik Asit Baz Dengesi

Özellikle Avery'nin fiziksel nitelikleri taşıyanın protein değil deoksiribonükleik asit (DNA) olduğunu göstermesinden sonra (1944'e bakınız), nükleik asitlerin çok büyük ve karmaşık moleküller olduğu anlaşılmıştı. Yani kısaca kromozomların genlerini yapan DNA idi.

Burada soru şuydu: Nükleik asitlerin yapısında ne vardı ki, tersi hiç gerçekleşmeden insan yumurtalarının gelişip insan olması ve çekirge yumurtalarının çekirge olması için genler bu kadar çok bilgiyi taşıyabiliyorlardı?

DNA'nın yapısının bir bölümünün farklı dört *bazdan* oluştuğu biliniyordu. İki tanesi (adenin ve guanin) iki halkalı bir molekülü olan pürinler ve diğer iki tanesi de (sitozin ve tiyamin) bir halkalı bir molekülü olan pirimidinlerdi.

Avusturya asıllı Amerikalı Biyokimyager Erwin Chargaff (doğumu 1905), nükleik asit moleküllerini yapıtaşları olan bazlara parçaladı ve kâğıt kromatografisiyle ayırdı. Böylece mevcut her bazın miktarını belirledi ve 1948'e gelindiğinde nükleik asitlerde genelde guanin birimlerinin sitozin birimlerine ve adenin birimlerinin tiyamin birimlerine eşit olduğunu göstermeyi başardı. Bu, pürin birimlerinin pirimidin birimlerine eşit olması anlamına geliyordu.

Ancak o zamanlar Chargaff'ın anlayabileceğinden çok daha önemli bir keşif olduğundan, Chargaff bunun izini sürmedi.

Siyanokobalamin

Minot ve Murphy karaciğerde anemi pernisyözün (1926'ya bakınız) saldırısını geri döndüren bir beslenme faktörü bulunduğunu göstermişlerdi. Ancak bu faktörün varlığı ya da yokluğu sadece anemi pernisyöz hastalarındaki yavaş değişikliklerin takibiyle belirlenebildiğinden, nasıl bir şey olduğunu anlamak kolay değildi.

1948'de Amerikalı Kimyager Karl August Folkers (doğumu 1906), genellikle vitamin B-12 denilen bu faktörün belirli bakterilerin yetişmesi için gerekli olduğunu keşfetti. Artık karaciğerin çeşitli bölümlerinde vitaminin varlığı ya da yokluğu bakterilerin tepkimesinden belirlenebilecekti. Böylece kısa bir süre içinde saf vitaminin kırmızı kristalleri ayrıldı.

Sonunda yapılan analiz vitaminin tekrarlanan birimlerin uzun bir zinciri olmayıp belki de bilinen en karmaşık molekül olduğunu gösterdi. Vücut buna gittikçe azalan dozlarda diğer vitaminlerin binde biri kadar bir miktar ihtiyaç duyuyordu. Molekülde her ikisi de canlı dokuda bilinen maddelerde bulunmayan bir siyanid grubu ve bir kobalt atomu vardı. Bu yüzden *siyanokobalamin* adı verildi.

Vitamin fazla miktarda karaciğer yemeye gerek kalmadan, anemi pernisyözün kolayca tedavi edilmesini sağladı.

Kortizon ve Artritis

Amerikalı Doktor Philip Showalter Hench (1896-1965), acılı ve sinsi bir hastalık olan romatoid artritis'e ilgi duyuyordu. Hamilelik ve sarılık atakları semptomları geçiriyordu; bu nedenle bunun mikrobik bir hastalık değil, bir metabolizma bozukluğu olduğu sonucuna vardı.

Hench semptomları geçiren bir şey bulmak için hormonlar dahil çeşitli maddeleri denedi. Yirmi beş yıl önce adrenokortikal hormonlar Kendall tarafından ayrılmıştı (1935'e Kortizon'a bakınız) ve Hench'in aklına bu maddeyi denemek geldi. İkinci Dünya Savaşı'ndaki Ordu Tıp Birlikleri'ndeki albay görevi, çalışmalarına ara vermesine neden oldu, fakat savaştan sonra yeni hormonlarla çalışmaya başladı. 1946'da ayrılan bileşik E'yi (*kortizon* da deniliyordu) denedi ve 1948'de işe yaradığını buldu. Bu çalışmasıyla, Kendall ile birlikte, 1950 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Ancak sonraları kortizonun çok dikkatli kullanılması gereken hileli bir madde olduğu anlaşıldı.

Tetrasilinler

1948'de dört yıl önce Amerikalı Botanikçi Benjamin Minge Duggar (1872-1956) tarafından geliştirilen yeni bir antibiyotik, Klortetrasilin *Oreomisin* adıyla piyasaya sunuldu. Molekülü dört atom halkasından oluşuyordu ve genel adı *tetrasilin* olan antibiyotik ailesinin ilk örneğiydi. Bunlar geniş kapsamlı mikroorganizmalar üzerinde etkiliydiler ve zehirlilikleri düşüktü. Günümüzde en kullanışlı ve en az tehlikeli antibiyotikler bunlardır.

Doku Nakli

Vücudun yabancı proteinlere karşı silahları olması önemlidir; çünkü bunlar hastalığa ve hatta ölüme neden olan parazitlerin belirli bölümlerinin zehirlerini taşıyabilirler. Vücutta bu nedenle yabancı proteinlerle birleşerek onları zararsız duruma getiren antikorları üreten bir bağışıklık sistemine ihtiyaç vardır.

Ancak bazen yabancı proteinler hayatın korunmasına yardım ederler. Bir insandan alınan bir parça doku, çok ihtiyaç duyduğu için bir başka insana aktarılabilir. Dokuyu alan bundan sonra bununla savaşıp reddetmek için bağışıklık mekanizmasını harekete geçirirse, bu durum ölümle sonuçlanabilir.

Amerikalı genetikçi George Snell (doğumu 1903) bu olayı inceledi. Bir organizmanın başka bir organizmadan gelen dokuyu reddetme kapasitesinin ge-

netik faktörlerle ilgili olduğuna inanıyordu. 1948'e gelindiğinde farelerle çalışarak kabul veya reddetme olayında yer alan özel genlerin *(doku uyuşabilirliği genleri)* yerlerini belirledi. Böylece doku naklinin gerçekleştirilmesinde bir adım atılmış oldu.

Bu çalışmasıyla Snell, 1980 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'ne layık görüldü.

Virüs Kültürü

Bakteri enfeksiyonlarına karşı verilen savaşta yetmiş beş yıldır kaydedilen başarıların çoğu laboratuvarda saf bakteri kültürleri yetiştirilebilmesinden kaynaklanıyordu. Böylece bakteriler kolaylıkla incelenebiliyor ve büyümelerini yavaşlatmak ya da durdurmak için yöntemler bulunabiliyordu.

Ancak virüsler sadece canlı hücrelerde yaşarlar ve organizmalarla çalışmak Petri tabaklarıyla çalışmaktan çok daha zordur. Bu nedenle, virüs hastalıklarıyla savaşmak bakteri hastalıklarıyla uğraşmaya hiç benzemiyordu.

Tabii virüslerin yetişkin organizmalarda yetiştirilmeleri gerekmiyordu. Tavuk yumurtalarında gelişen embriyolarda veya kanla karışan embriyo hücrelerinde yetiştirilebiliyorlardı. Ancak burada karşılaşılan sorun, virüslerin yetişmesine rağmen, bakterilerin de büyümesi ve bakterilerin virüsleri saklamasıydı.

Sonradan penisilinin bulunmasıyla bu maddenin tavuk embriyosunun suyuna eklenebileceği düşünüldü. Bu, bakterilerin büyümesini engellerken virüsleri etkilemeyecekti. 1948'de Amerikalı mikrobiyolog John Franklin Enders (1897-1985) tekniği geliştirdi ve özellikle *çocuk felci* gibi virüs hastalıklarıyla savaşmada faydalı olduğu görüldü.

Bu çalışmasıyla Enders, meslektaşları Thomas Huckle Weller (doğumu 1915) ve Frederick Chapman Robbins (doğumu 1916) ile birlikte 1954 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'ne layık görüldü.

Nişasta Kromatografisi

Tsvett'in tekniği keşfetmesinden bu yana çeşitli türlerde kromatografi kullanılmaktaydı (1906'ya bakınız). 1948'de Amerikalı Biyokimyagerler Stanford Moore (1913-1982) ve William Howard Stein (1911-1980) soğurucu ortam olarak nişastayı kullanarak yöntemi iyileştirdiler. Bu şekilde amino asitlerle peptidlerin ayrılması mümkün oldu ve ikisi 1972 Nobel Kimya Ödülü'nü paylaştılar.

Batiskaf

Beebe, okyanusun derin katmanlarını batisferi ile keşfetmişti (1934'e bakınız). Ancak batisfer, bir gemiden yaşam hattıyla askıya alınmış tamamen pasif bir cihazdı. Kendi başına hareket edemiyor ve manevra yapamıyordu.

Bu yüzden okyanusta herhangi bir derinlikte hareket edebilecek bir gemiye ihtiyaç vardı. Bu türden bir araç balonla stratosferi keşfeden İsviçreli Fizikçi Auguste Piccard tarafından icat edildi (1931'e bakınız).

Piccard yeni araca *batiskaf* (derinliklerin gemisi) adını verdi. Araç aşağı inmek için demir paletlerinde ağır bir safra ve yüzmek için de yakıt dolu bir "balon" taşıyordu. Sonra yukarı çıkarken demir paletler atılıyordu.

1948'de batiskaf, ilk kez bir insanı taşıyarak 1350 metre derinliğe indi. Bundan sonraki on beş yıl boyunca batiskaflar en dipteki katmanlarda bile hayata rastlayarak okyanusların derinliklerine indiler.

Ek Olarak

Birleşik Devletler'de Başkan Truman tekrar seçildi. Alger Hiss'in (doğumu 1904) kötü niyetli Whittaker Chambers (1901-1961) tarafından komünist ajanı olmakla suçlanmasıyla anikomünist öfke devam etti.

Filistin'de İngiliz mandası sona erdi ve bir Yahudi devleti olan İsrail, yaklaşık on dokuz yüzyıl sonra 14 Mayıs 1948'de kuruldu.

Tito olarak bilinen Josip Broz'un (1892-1980) liderliğinde Yugoslavya, Sovyet etkisinden kendini kurtararak Sovyetler Birliği'ne düşman olan komünist bir rejim kurdu. Sovyetler Birliği, tam anlamıyla Sovyet kaldığından emin olmak amacıyla 25 Şubat 1948'de ordusunu Çekoslovakya'ya yolladı.

Doğu Almanya sınırları içinde yer alan, fakat Batı'nın yönetiminde bulunan Batı Berlin, Doğu Berlin ve Doğu Almanya'yı kontrol eden Sovyetler Birliği tarafından 24 Temmuz 1948'de kuşatma altına alındı. Birleşik Devletler, Batı Berlin'e uçakla destek yollamaya başladı.

Hindistan'da Gandhi 30 Ocak 1948'de aşırı bir Hindu yanlısı tarafından suikastta öldürüldü.

Kore bağımsızlığını kazandı, fakat iki ayrı ülke olarak: Sovyetler yanlısı Kuzey Kore ve Synghman Rhee'nin (1875-1965) yönetiminde Amerikan yanlısı Güney Kore.

Komünistlerin üstünlük elde etmesiyle Çin iç savaşı devam etti.

Atlantik Okyanusu ilk kez 1948'de jetlerle geçildi ve yine ilk kez otomobillere klima takıldı.

1948'de yayımlanan kitaplar arasında Alfred Charles Kinsey (1894-1956) tarafından yazılan *İnsan Erkeğinin Cinsel Davranışı* bulunuyordu. İstatistikler cinsiyetle ilgilendiklerinden, birçok satan haline gelen son derece sıkıcı bir istatistik kitabıydı.

1949

Ikarus

Witt, yörüngesi Mars'ın yörüngesinin içine giren Eros asteroitin keşfetmişti (1898'e bakınız). O günden sonra Dünya'ya tüm gezegenlerden daha fazla yaklaşan bir dizi asteroit keşfedildi. Bunlara *Dünya'yı sıyırıp geçenler* deniyordu. Güneş'e Venüs'ten bile daha fazla yaklaşan bazı asteroitler de keşfedilmişti. Bunlara da 1937'de keşfedilen bu türden ilk asteroit olan *Apollo*'dan *Apollo cisimleri* deniyordu.

Hidalgo asteroitini keşfeden Baade (1920'e bakınız), 1949'da Dünya'ya 6.436.000 km yaklaştığından hem bir Dünya'yı sıyırıp geçen hem de Apollo cismi olan bir asteroit keşfetti. Aslında bu asteroit her 1.12 yılda bir 28.479.000 km mesafeye kadar Güneş'e yaklaşıp sıyırdığından Merkür'den daha fazla yaklaşıyordu. Baade, asteroite Güneş'e çok yakınken balmumu kanatlarıyla uçarken hayatını kaybeden Yunan mitolojisindeki karakterden İkarus adını verdi.

Nereid

Miranda'yı keşfeden Kuiper (1948'e bakınız), 1949'da bir başka çok uzak uyduyu daha rapor etti. Bir yüzyıldır Neptün'ün sadece bir uydusu olduğu biliniyordu. Bu, büyük bir uydu olan Triton'du. Şimdi Kuiper, *Nereid* adını verdiği çok daha küçük bir tanesini keşfediyordu. Uydu, Neptün'ün çevresinde bilinen tüm uydulardan daha tuhaf bir yörünge izliyordu.

Atom Saati

Huygens'in sarkaçlı saati icat etmesinden sonra (1654'e bakınız), bilim adamları deneylerinde kesin zaman ölçümüne ihtiyaç duyduklarından, zamanı daha doğru ölçmek için yollar aramışlardı.

Sonraları hem kesin hem de sabit olan doğal döngüsel hareketler bulmak için yapılan arayışlar molekül düzeyine indi. Örneğin bir amonyak molekülü iki olası düzgün dört yüzlü konumunu sırasıyla alarak saniyede yaklaşık 24.000.000.000 kere ileri geri titreşiyordu. Sabit sıcaklıklarda bu titreşim oldukça düzenliydi.

1949'da Amerikalı Fizikçi Harold Lyons (doğumu 1913), bu molekül titreşimini zamanı ölçmek için kullanan ilk kişi oldu. Bu, ilk *atom saatiydi.* Daha kesin atom saatlerinin geliştirilmesiyle, fizikçiler sonunda saniyenin trilyon milyonda biri kadar sürelerde olayları belirleme imkânına kavuştular.

Berkelyum ve Kaliforniyum

Seaborg ve grubu tarafından sentezlenmesinden sonra geçen beş yıl içinde (1944'e bakınız), kuryum (atom numarası 96) bilinen en karmaşık atom olarak kalmıştı.

1949'da daha da karmaşık olan 97 ve 98 numaralı elementler üretildi. Olay Berkeley'deki Kaliforniya Üniversitesi'nde gerçekleştiğinden element 97'ye ***berkelyum*** ve 98'e ***kaliforniyum*** adı verildi.

Sovyet Fizyon Bombası

Dört yıl boyunca nükleer füzyonun ya da atom bombasının tekeli Birleşik Devletler'de kalmıştı. Amerikalılar, Sovyetler'in kendi başlarına bu teknolojiye ulaşacak kadar zeki olmadıklarına inandıklarından durumdan memnundular.

Ancak Sovyetler fizyon bombası üzerinde yıllardır çalışıyordu ve Amerikalıların bazı tekniklerini anlayacak kadar da zekiydiler. 22 Eylül 1949'da Sovyetler ilk füzyon bombasını patlattı ve Amerikalıların rahatı bozuldu. İyi niyetli Amerika'nın iyi niyetli atom bombasının tekelini elinde tuttuğu bir dünyanın yerine, artık kısa bir süre içinde dünyanın geri kalanı ile birlikte birbirlerini ortadan kaldırma gücüne sahip iki süper güç vardı.

Böylece dünya ülkeleri hâlâ uyanamadıkları nükleer bir kaosun içine sürüklendiler.

Orak Hücre Anemisi

Orak hücre anemisi oksijeni uygun şekilde iletemeyen bozulmuş alyuvarlar üreten bir hastalıktır. Özellikle zencileri etkiler ve hastalığa yakalananlar genellikle çocuk yaşta ölürler. Hastalık ilk kez 1910'da Amerikalı Doktor James Bryan Herrick (1861-1954) tarafından teşhis edildi.

Bunun genetik bir hastalık olduğu açıkça belliydi ve 1949'da Linus Pauling (1931'e bakınız) bozuk bir genin anormal hemoglobini ürettiğini gösterrneyi başardı. Bu gen kromozom çiftinin sadece bir tanesi üzerinde bulunduğunda, taşıyıcılar *orak hücre* özelliği gösteriyorlardı. Bu taşıyıcılar oldukça normal bir yaşam sürüyor ve kanları sıtma paraziti için pek lezzetli olmadığından sıtmaya karşı dirençli oluyorlardı.

Ancak kromozom çiftinin ikisinde de kusurlu gen bulunuyorsa, taşıyıcılar orak hücre anemisini yakalanmış demektiler. Tek bir dozun faydalı etkisi kusurlu genin yaşamını devam ettirmesini sağlıyordu; oysa iki katı dozun yıkıcı etkisi geni ortadan kaldırıyordu. Sonuçta sıtmanın yaygın olduğu yerlerde bir denge oluşturmak gerekiyordu.

Genetik olarak oluşturulan anormal bir molekül yüzünden ortaya çıktığından bu bir *moleküler hastalıktı*. Sonraları bir dizi farklı anormal hemoglobin molekülü bulundu. *Hemoglobin A* normal moleküldü ve *hemoglobin S* de orak hücre anemisine neden olan anormal moleküldü.

Bu iki çeşit hemoglobinin amino asitlerinin analizi, üç yüz kadar amino asidin eklendiği bir zincirde tek bir tanesinin farklı olduğunu gösterdi. Bu, küçük bir anormalliğin ciddi sonuçlar doğurduğu şaşırtıcı bir vakaydı.

Embriyonun Bağışıklık Toleransı

Snell doku aktarımını zorlaştıran yabancı proteinlere karşı gösterilen toleranssızlığın genetik temelini sergilemişti (1948'e bakınız).

İngiliz Anatomist Peter Brian Medawar'ın (1915-1987) aklına embriyoların yabancı proteinleri reddeden bir bağışıklık sistemini henüz geliştirmemiş olabilecekleri geldi. Gerçekten de fare embriyolarına başka bir nesilden doku hücreleri aşıladığında, reddetme olmadı. Ayrıca bu embriyolar kendi başlarına yaşamaya başladıklarında ve antikorlar ürettiklerinde, diğer neslin hücrelerine yabancı protein muamelesi yapmıyorlardı.

1949'a gelindiğinde Medawar, bu tekniğin doku naklinde karşılaşılan güçlükleri nasıl azaltacağını gösterdi ve bu çalışmasıyla 1960 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Temel Amino Asitler

İlk amino asidin keşfedilmesinden sonra (1806'ya bakınız), protein moleküllerinde sık görülen yirmi kadar amino asit daha belirlenmişti. Bunların arasında sonuncusu 1935'te Amerikalı Biyokimyager William Cumming Rose (1887-1985) tarafından ayrılan treonindi.

Rose'un beslenme üzerine yaptığı çalışmalar bazı amino asitlerin insan vücudunda diğer amino asitlerden üretilebileceğini, fakat bazıları üretilemediğinden beslenmede yer almak zorunda olduklarını gösterdi. Bütün amino asitler vücut yapısı açısından vazgeçilmezdir, fakat içlerinde sekiz tanesi insanların *beslenmesinde* bulunmak zorundadır. Bu sekizi *temel amino asitler* olarak kabul edilir.

Bunu 1949'da Rose açığa çıkarmıştır.

Kuyrukluyıldızın Yapısı

Bir kuyrukluyıldız Güneş'e yaklaştığında puslu bir *koma* ve kuyruk oluşur. 1949'da Amerikalı Astronom Fred Lawrence Whipple (doğumu 1906), bunu açıklamak için kuyrukluyıldızların temelde silikat tozu ve çakıl taşı karışımından (ve bazı durumlarda küçük kayadan bir çekirdekten) meydana gelen buz kütlesi olduklarını ileri sürdü. Güneş'in yakınına gelip ısıtıldığında, kuyrukluyıldızdaki buz patlayarak buharlaşıyor ve pus ile kuyruğu oluşturuyordu. Kısacası kuyrukluyıldız "kirli bir kar topu" idi.

Bu fikir birçok astronom tarafından hemen benimsendi; günümüzde sadece birkaç tanesi bundan kuşku duymaktadır.

Ek Olarak

Çin'deki iç savaş görünürde muzaffer olan Çan Kay-Şek'ten kaçan Mao Zedong'un halkını Uzun Yürüyüş'e sürüklemesinden on beş yıl sonra sona erdi. Mao kazanmıştı ve bu sefer Tayvan'a kaçan Çan Kay-Şek idi.

Avrupa'da Sovyetler 12 Mayıs 1949'da açık bir yenilgiyle Berlin kuşatmasını sona erdirdiler. İki Almanya kuruldu: 23

Mayıs 1949'da başkenti Bonn'da bulunan Federal Almanya Cumhuriyeti (Batı Almanya) ve 7 Ekim 1949'da başkenti Doğu Berlin'de bulunan Alman Demokratik Cumhuriyeti (Doğu Almanya).

Eski Ürdün devleti Büyük Britanya'dan ayrılarak Ürdün adını aldı. Doğu Hint Adaları , 27 Aralık 1949'da Hollanda'dan ayrıldı ve bağımsız Endonezya oldu.

Birleşik Devletler ve Batı Avrupa ülkeleri Sovyetler Birliği ve dostlarına karşı işbirliği yapma sözüyle *Kuzey Atlantik Antlaşması Teşkilatı*'nı *(NATO)* meydana getirdiler.

Güney Afrika *ırk ayrımı* siyasetini (beyazların diğer gruplardan farklı tutulması ve beyaz olmayanlara sürekli zalimce boyun eğdirilmesi) başlattı.

1950

Kuyrukluyıldız Bulutu

En azından bir yüzyıldır kuyrukluyıldızların kısa ömürlü oldukları biliniyordu. Güneş'e her yaklaşmasında kuyrukluyıldızın kütlesinden oldukça önemli bir miktar bir daha gelmemek üzere buharlaşmak zorundadır ("kirli bir kar topu" olması yüzünden -1949'a bakınız). Büyük bir kuyrukluyıldız bile Güneş'e ancak birkaç bin kere yaklaşmaya dayanabiliyordu ve bazı kuyrukluyıldızların Güneş'in yanından geçerken parçalandıkları görülmüştü.

Peki o zaman neden bütün kuyrukluyıldızlar yok olmamıştı? Hollandalı Astronom Jan Hendrik Oort (doğumu 1900), bu cisimlerde engin bir rezervuar olması gerektiğini düşündü. 1950'de buzlu kuyrukluyıldızların belki de yüz milyar tanesinin bir araya gelerek küre şeklinde bir bulut oluşturduklarını ve bu bulutun Güneş'ten 1-2 ışık yılı uzakta olduğunu ileri sürdü. Bunlar ilk bulutsunun içteki maddesinin 4.6 milyar yıl önce Güneş ve gezegenler olarak yoğunlaşmasının ardından, geride kalan dıştaki maddeyi temsil ediyorlardı ve o günden beri de değişmeden kalmışlardı.

Arada sırada meydana gelen çarpışmalar veya yakınlardaki bir yıldızın yerçekimi bulutun dönme hızını değiştiriyor ve Dünya'daki gözlemcilerin görebildiği bir kuyrukluyıldızın içteki Güneş Sistemine düşmesini sağlıyordu. Oort orjinal bulutun muhtemelen % 20'sinin bu şekilde içe doğru savrulduğunu (veya yıldızlar arası uzayda dışa doğru), fakat büyük bir bölümünün belirsiz bir gelecek için daha fazla kuyruklu qyıldızı desteklemek üzere kaldığını tahmin etti.

Bu kuyrukluyıldız bulutunun (bazen *Oort bulutu* da denilir) hiçbir direkt kanıtı yoktur, fakat fikir astronomların çoğu tarafından kabul edilmiştir.

Plüton'un Çapı

Plüton keşfedilmemiş bir gezegen yüzünden meydana geldiği düşünülen Uranüs'ün yörüngesindeki açıklanamayan düzensizlik sonucu, bu gezegenin nerede olabileceği hesaplanarak keşfedilmişti (1930'a bakınız). (Neptün de bu şekilde keşfedilmiş -1846'ya bakınız-, fakat varlığı Uranüs'ün hareketindeki düzensizliği tam olarak açıklayamamıştı.)

Plüton'un bu düzensizliğe neden olması için Dünya'dan birkaç katı büyüklükte olması gerekiyordu ve ilk başlarda da böyle olduğu düşünüldü. Ancak sonraları büyük bir gezegenden beklenemeyecek kadar soluk olduğu anlaşıldı ve bu müthiş bir şaşkınlık doğurdu.

1950'de Miranda (1948'e bakınız) ve Nereid'in (1949'a bakınız) kâşifi Kuiper, Plüton'u bir disk olarak görmeyi ve görünen genişliğini ölçmeyi başardı. Böylece çapının 5792 km'den fazla olamayaca-

ğını gösterdi; bu Plüton'u Mars'tan küçük yapıyor ve solukluğunu açıklıyordu. Ancak eğer Plüton bu kadar küçükse Uranüs'teki düzensizliğin kaynağı olamazdı ve yeri de tam bir tesadüf eseri belirlenmiş olmalıydı.

Bu, Uranüs'teki düzensizlikleri açıklayabilecek kadar büyük bir gezegenin Neptün'ün ötesinde bulunabileceği anlamına geliyordu. Ancak bu doğru olsa bile, bu gezegen henüz belirlenemedi.

Turing Makinesi

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra bilgisayarlar için duyulan heyecan İngiliz Matematikçi Alan Mathison Turing'in (1912-1954) ilgisini çekti. (Turing İkinci Dünya Savaşı sırasında gizli Alman şifre makinesinin çözülmesinde yardımcı olmuş ve böylece Almanların yapacağı hamleler önceden tahmin edilebilmişti. Yani Nazilerin yenilgiye uğratılmasında çok büyük payı vardı.)

1950'de Turing, ilkece sadece birkaç işlevi yerine getirebilen çok basit bir makinenin, matematiksel terimlerle ifâde edilen her problemi çözebileceğini gösterdi. *Turing makinesi* insanları *yapay zekâ* denilen bir şeyin var olabileceğine ikna etti.

Turing aynı zamanda yapay zekâya ulaşılıp ulaşılmadığının nasıl belirleneceğini de gösterdi: Eğer biri gizli bir varlıkla konuşur ve bu varlığın insan olup olmadığını sadece konuşmadan çıkaramazsa ve bu varlık bir makineyse yapay zekâsı var demekti.

Oyun Oynayan Bilgisayarlar

İlk başlarda bilgisayarlar, Pascal'in toplama cihazından (1642'ye bakınız) tür değil de derece açısından farklı olan çok hızlı hesap makineleri olarak görülmüşlerdi.

Ancak kısa bir süre içinde bilgisayarların insani düşünce gerektirdiğine inanılan problemleri çözebileceği anlaşıldı. Böylece 1947'de Amerikalı Mühendis Arthur L. Samuel (doğumu 1901), dama oynayan bir bilgisayar yaptı ve yapılan düzeltmelerle bu bilgisayarın şampiyon damacılarla oyun oynayabileceği görüldü.

Ancak dama oldukça basit bir oyundur. 1950'de Amerikalı Matematikçi Claude Elwood Shannon (doğumu 1916), satranç oynayan bir bilgisayar yapmak için yöntemler buldu ve o günden sonra harika satranç oynayan makineler yapıldı. Gerçekten de bu tür bir makinenin dünya satranç şampiyonu olması olasılık sınırları içindedir. Bu cihazlar yapay zekâ gerçeğini daha da sağlamlaştıran örneklerdir.

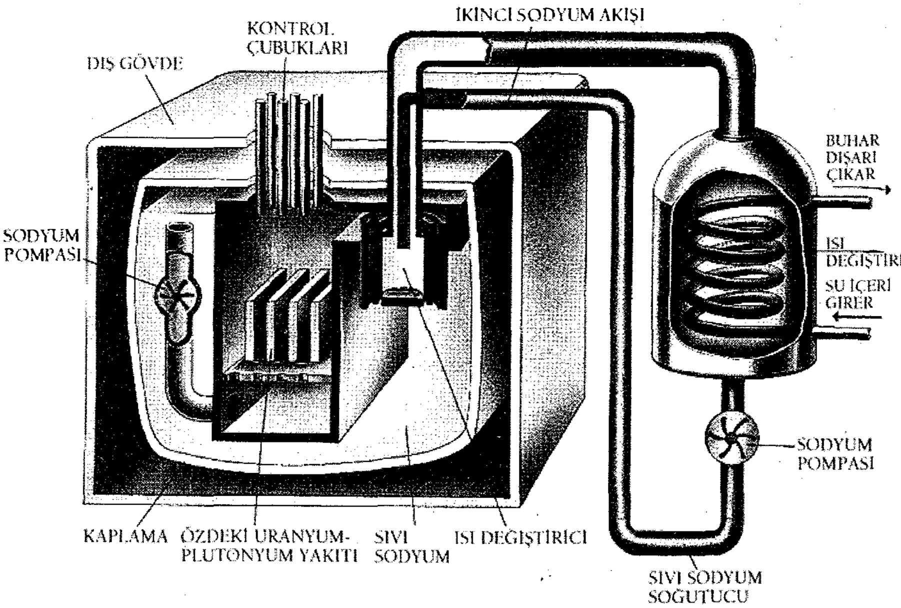
Endoplazmik Retikülum

Elektron mikroskopunun icat edilmesi (1932'ye bakınız) hücrenin çok daha ayrıntılı bir şekilde incelenmesini sağladı. Hücre elektron mikroskopunun ilk uzmanlarından biri Belçikalı Sistolog (hücre bilimci, ç.n.) Albert Claude (1898-1983) idi.

1950'de Claude, hücrede yapısal zemin görevi gören *endoplazmik retikülü* keşfetti. Bu, deyim yerindeyse çeşitli organelleri yerinde tutan ince, lifli bir iskeletti. Bu keşfiyle Claude, 1974 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nde pay sahibi oldu.

İzsalan Olarak Karbon-14

Karbon-14 Libby tarafından yaş belirlemede kullanılarak ilk faydalı bilimsel amacına kavuşmuştu (1947'ye bakınız). 1950'ye gelindiğinde bu madde, radyoaktif bir izsalan olarak faydalı olabilecek miktarda elde edildi.



Nükleer reaktörlerin çoğu yakıt olarak uranyum-235 kullanırlar. Fizyonu oluşturmak ve zincirleme reaksiyonu sürdürebilmek için bu izotop yavaş ya da termal nötronlarla bombalanmalıdır. Fizyon sırasında üretilen nötronları yavaşlatmak için, reaktörün çekirdeğinde döteryum içeren ağır su veya karbondan oluşan kurşun tozu gibi bir moderatör bulunur. Bu üretim reaktöründe plutonyum öz, fizyondan geçirilemeyen uranyum-238'le sarılmıştır ve moderatör kaldırılmıştır. Plutonyum özden gelen hızlı nötronlar, daha fazla plutonyum üretmek üzere uranyum-238 ile reaksiyona girerler. Üretilen bu plutonyum fizyondan geçirilebilir, özü çıkarılabilir ve yakıt olarak kullanılabilir. Reaktör çok yüksek ısılarda çalışır ve elektrik üreten türbin alternatörlerini işletmek için gerekli olan buharı oluşturmak amacıyla ısı değiştiriciye pompalanan sıvı sodyum soğutucu olarak bulunmak zorundadır.

Bu yılda Alman asıllı Amerikalı Biyokimyager Konrad Emil Bloch (doğumu 1912), izsalan olarak hem kararlı karbon-13'ü hem de radyoaktif karbon-14'ü kullandı ve vücutta asetil grubundan kolesterol moleküllerinin yapılışı sırasında meydana gelen değişiklikleri ayrıntılarıyla göstermeyi başardı (1947'ye bakınız).

Bu çalışmasıyla Bloch, 1964 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Ek Olarak

Kuzey Kore 25 Haziran 1950'de ülkeyi birleştirmek amacıyla Güney Kore'yi işgal etti ve *Kore Savaşı* başladı. Kuzey Koreliler hızla ilerlediler, fakat çoğunluğu Amerikalılardan oluşan General Douglas MacArthur'un (1880-1964) komutasındaki Birleşmiş Milletler kuvvetleri Kuzey Korelileri aynı hızla geri çekilmek zorunda bıraktılar. 9 Ekime gelindiğinde Güney Kore işgalcilerden temizlendi ve MacArthur, Çinlilerin müdahale uyarılarına rağmen Çin sınırına yaklaşarak Kuzey Kore içinde kuzeye doğru ilerledi. 26 Kasımda savaşa girildiğinde, MacArthur tümüyle gafil avlandı ve yılın sonunda Kuzey Kore'den çıkarıldı.

Kore Savaşı Birleşik Devletler'deki antikomünist histeriyi şiddetlendirdi. Hiss, yalan yere yemin etmekten hüküm giydi ve daha önceleri tanınmayan Wiscosin Senatörü Joseph Raymond McCarthy (1908-1957), her yerde temelsiz komünizm suçlamaları yayımlayarak dört yıl süren bir terör dönemi başlattı. Buna, sonraları *McCarthycilik* denildi.

Asya'da Çin birlikleri Tibet'i işgal etti ve Fransızlarla çarpışan Hindiçin'e yardımda bulundu.

1950'de çıkan kitaplar arasında Immanuel Velikovsky'nin (1895-1979) yazdığı ve son derece saçma astronomik ve tarihsel kuramlara yer verdiği için hemen bir kült klasiği olan *Çarpışan Dünyalar* vardı.

Dünyanın nüfusu 2.5 milyara ulaştı ve Birleşik Devletler'in nüfusu 150 milyon sınırını geçti. 8.1 milyon nüfusuyla Londra hâlâ dünyanın en büyük şehriydi; yakın arayla New York ikinciydi.

1951

Üretken Reaktörler

Atom çağının ilk on yılında yapılan nükleer reaktörler uranyum-235'in fizyonuna dayanıyordu. Bu uranyumun oldukça ender rastlanan bir izotopudur ve % 0.7 oranında bulunur.

Sonraları bu reaktörler çekirdeğin etrafındaki bir muhafazada duran sıradan uranyum-238 ile yapıldığında, fizyona uğrayabilen plutonyum atomlarını oluşturmak üzere yeterli nötronun uranyum-238'e akmasının sağlanabileceği keşfedildi. Eğer bu muhafazada sıradan toryum-232 varsa, fizyona uğrayabilen uranyam-238 oluşacaktı.

Bu *üretken reaktörler* gerçekte muhafazalarda çekirdekte tüketilenden daha fazla miktarda fizyona uğrayabilen yakıt üretirler ve bu da ender bulunan uranyum-235 yerine dünyadaki tüm uranyum ve toryum kaynağının potansiyel fizyon yakıtı olarak kullanılabileceği anlamına gelir. Sonsuz miktarda ucuz enerji bulma ümidi yüzünden, çok az kişi reaktör güvenliği ve radyoaktif küller konusunda duyulan endişelerin Amerikan nükleer enerji endüstrisini yok edeceğini tahmin etti ve nükleer deneyler o günlerde zirveye ulaştı.

Stellarator

Nükleer füzyonun en son nükleer enerji kaynağı olmadığı açıktı. Tıpkı yıldızlardaki hidrojenin helyuma dönüşmesinde olduğu gibi, nükleer füzyonun nükleer füzyondan yedi katına kadar fazla enerji verdiği iyi biliniyordu.

Ayrıca füzyon yakıtı olarak kullanılan hidrojen Dünya'da sınırsız miktarda mevcuttur ve füzyon yakıtı için gereken nadir bulunan ve çıkarılması çok daha zor uranyum ve toryumdan daha kolay temin edilebilir. Bunların yanı sıra füzyon, fizyondan daha tehlikesiz ürünler verir.

Ancak nükleer fizyon yavaş nötronların kullanılmasıyla oda sıcaklığında başlatılabilirken, nükleer füzyon yıldızların merkezinde bulunan yüksek ısı ve basınçları gerektirir.

Kontrol edilmeyen füzyon kısmen basittir. Sıradan fizyon bombasında, fizyon patlamasının çok daha kuvvetli ve tahrip edici fizyon patlamasını ateşleyecek kadar sıcaklık ve basınç üretmesini sağlayarak, hidrojen ve diğer hafif elementleri kullanmanın bir yolu bulunabilir. Sonuç, halk arasında *hidrojen bombası* veya *H bombası* olarak bilinen *nükleer füzyon* bombasıdır. Aynı zamanda bunun bir *termonükleer cihaz* olduğu da söylenebilir; *termo* "ısı" demektir, çünkü ihtiyaç duyulan budur.

Sovyetler Birliği'nin kendi fizyon bombasının geliştirmesi, bazı bilim adamlarının, özellikle de şiddetli bir Sovyet karşıtı olan Fizikçi Edward Teller'in (1939'a bakınız), Birleşik Devletler'in güç üstünlüğünü koruması için derhal bir hidrojen bombası yapması gerektiğini düşünmelerine neden oldu. Bu bombaların yapabileceği hasardan son derece rahatsız olan diğer bilim adamları, özellikle de Robert Oppenheimer (1937'ye bakınız), Sovyetler'in de hemen aynısını yapabileceklerini söyleyerek karşı çıktılar. Verilen politik karar H bombası çalışmalarına devam edilmesiydi ve Teller, Oppenheimer'in karşı çıkmasının kariyerini sona erdireceğini gördü.

Bu arada barışçıl bir enerji kaynağı olarak *kontrollü* hidrojen füzyonunu gerçekleştirmek için yollar aranmaya başlandı; bu, çok daha zor bir görevdi. Hidrojenin sıcaklığını onlarca ve hatta binlerce milyon dereceye çıkarmak ve bu sırada bu çok sıcak hidrojeni füzyonun başlayabilmesi için kapalı tutmak gerekiyordu.

Ancak bu sıcaklıkla hidrojen genişleme eğilimi gösterir ve sıkıca kapalı tutulmadığında havaya karışmak ister. Burada hiçbir kap işe yaramaz; çünkü sıcak hidrojen kabı eritirken, soğuk kap hidrojeni soğutur.

Fakat hidrojen manyetik bir alanın yardımıyla hapsedilebilir. Bu nedenle bu işi yapabilecek kadar güçlü bir manyetik alan hazırlamak için bir yöntem bulunması gerekir.

1951'de Amerikalı Fizikçi Lyman Spitzer (doğumu 1914), sıcak hidrojen gazını etkili bir şekilde hapseden *stellarator* adında (Latince "yıldız" anlamındaki sözcükten; çünkü cihaz yıldızlarda olanın aynısını yapmaya çalışıyordu) 8 rakamı şeklinde bir aygıtın yapımını denetledi. Sonraları Sovyetler Birliği'nde geliştirilen ve *tokamak* (sıfat yerine geçen bir Rus deyiminin kısaltılması) adı verilen farklı bir tip kullanıldı.

Ancak geçen kırk yıl boyunca yapılan denemelerde gelişme kaydedilmesine rağmen, nükleer füzyon ateşlemesi başarılamadı.

Hidrojen Işınımı

Van de Hulst kuramsal düşüncelerden yola çıkarak hidrojen atomlarının dalga boyu 21 cm olan bir mikrodalga ışınımı yaydığını tahmin etmişti (1944'e bakınız).

1951'de daha önceleri nükleer manyetik rezonans kuramının geliştirilmesine yardım eden Purcell (1946'ya bakınız), bu ışınımın gerçekten de uzaydan geldiğini belirledi. Böylece yıldızlar arası uzayda belirli atomların ve moleküllerin belirlenmesinde radyo dalgalarının değeri anlaşıldı. Yayılan ışınımın dalga boyları farklı maddeleri gösteriyordu ve bir tür "parmak izi" yerine geçiyordu.

Samanyolu'nun Yapısı

Galaksilerin sarmal yapısı ilk kez Rosse tarafından açıklanmış (1845'e bakınız), fakat bizim Samanyolumuzun yapısı bir bilmece olarak kalmıştı. Doğal olarak Samanyolu'nu açık bir şekilde görebileceğimiz bir dış bakış açısına sahip değildik.

Ancak 1951'e gelindiğinde, astronomlar radyo dalgası yayımlarını büyük bir hassasiyetle saptamayı başardılar ve Amerikalı Astronom William Wilson Morgan (doğumu 1906), galaksilerin sarmal kollarının karakteristik özelliği olan ve özellikle sıcak ve parlak yıldızlardan gelen iyonize olmuş radyo dalgaları belirledi. Bu tür iyonize olmuş hidrojen çizgilerinin bizim galaksimizden geldiği saptandığında, Samanyolu'nun sarmal kolları olduğuna dair ikna edici bir kanıt

sayıldı. Böylece galaksimizin tıpkı Andromeda galaksisi gibi spiral bir galaksi olduğu açıklandı. Güneşimiz bu spiral kollardan birinde bulunmaktadır.

Jüpiter XII

Neredeyse kırk yıllık bir dönem boyunca Jüpiter'in dıştaki küçük uydularını keşfeden Seth Nicholson, 1951'de bir dördüncüyü keşfetti. Bu, Jüpiter'in belirlenen on ikinci uydusuydu ve bu nedenle *Jüpiter XII* olarak anıldı.

Jüpiter XII'nin çapı sadece 20 mildi ve sonunda *Ananke* adını aldı.

Süper İletkenlik Kuramı

Kamerlingh Onnes'un süper iletkenlik olayını keşfetmesinden bu yana kırk yıl geçmişti (1911'e bakınız). Ancak bazı metallerin ve alaşımların mutlak sıfıra yakın sıcaklıklarda bütün elektriksel dirençlerini kaybetmelerinin nedeni hâlâ bulunamamıştı.

Transistörün keşfine katılan John Bardeen (1948'e bakınız), 1951'de bu doğa olayını oldukça fazla şey açıklıyor görünen kuvantum etkilerini kullanarak tarif etmeye çalıştı. Bu çalışması Bardeen'e 1972 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandıracak kadar iyiydi. 1956'da transistörün keşfi yüzünden bu ödülde pay sahibi olduğundan, fizikte iki Nobel Ödülü alan ilk bilim adamı oldu.

UNIVAC

ENIAC'ı dizayn eden Mauchly ve Eckert, 1951'de UNIVAC'ı *(Universel Automatic Computer - Evrensel Otomatik Bilgisayar)* yaptılar. Bu, manyetik bir bant kullanan ve üreticilerin kişisel kullanımı için değil, halk için üretilen ilk bilgisayardı. Böylece bilgisayarlar endüstride kullanılmaya başlandı.

Steroid Sentezi

Doğal olarak oluşan en karmaşık organik molekülleri sentezlemekle uğraşan Woodward (1944'e Kinin Sentezi'ne bakınız), 1951'de kolesterol ve kortizonu sentezlemeyi başardı. Bunlar molekülleri karakteristik dört halkalı yapıya sahip olan *steroidlerdi.*

Asetilkoenzim A

Lipmann metabolizmada çok önemli bir dönüm noktası olan asetil grubunun bir taşıyıcısı olarak koenzim A'nın varlığını göstermişti (1947'ye bakınız).

1951'de Alman Biyokimyager Feodor Felix Konrad Lynen (1911-1979), özellikle yağ moleküllerinin metabolizmasında koenzim A'nın fonksiyonunu inceledi. Asetil grubunun bir bileşikten diğerine aktarılmasında aracı görevi gören bir bileşik olan *asetilkoenzim A*'yı ilk kez ayıran oydu.

Bu çalışma karbon-14'ü, koenzim A'nın kolesterol sentezindeki rolünü belirlemek için kullanan Bloch'un, bir yıl önce yaptığı çalışmaya paraleldi. Sonuç olarak Lynen, 1964 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nü Bloch ile paylaştı.

Florür Katılması

İnsanlığın başına bela olan en sık görülen hastalık diş çürümesidir. Bu durum yakın tarihe kadar neredeyse % 100 oranında gerçekleşiyordu. Modern dişçilik, çürüklerle etkilenen alanı matkapla temizleyip seramik veya metal *dolgu* yaparak savaşıyordu.

Ancak çürükleri önlemek tedavi etmekten daha iyidir. Dişçiler, Birleşik Dev-

letler'in belirli bölgelerinde yaşayan insanların dişlerinin nadiren çürüdüğüne dikkat ettiler. Aynı zamanda bu kişilerin diş minelerinde lekelenme vardı; bunun nedeni belli ki içme sularında ortalamanın üzerinde florür iyonları bulunmasıydı.

Böylece diş minesini lekelemeden veya rengini koyulaştırmadan, diş çürümesine karşı koruyucu olarak sudaki florür miktarını dengeleme arayışı başladı. 1951'e gelindiğinde su kaynaklarına dikkatli bir şekilde fluorid eklenmesi için projeler geliştirilmeye başlandı; bu önlemin diş macunlarına florür eklenmesiyle birlikte zamanla diş çürümesini azaltacağı umuluyordu.

Ek Olarak

Kore'de çarpışmalar yavaş yavaş hafifledi ve savaşı sona erdirmek için görüşmeler başladı.

1952

Nükleer Füzyon Bombası

Amerikalılar nükleer füzyon bombası *(hidrojen bombası)* yapma çalışmalarında kısa sürede başarıya ulaştılar. Hidrojen-2, hidrojen-1'den daha düşük sıcaklıkta eriyordu; hidrojen-3 ise daha da düşük bir sıcaklıkta eriyordu. Hidrojen-2 hidrojenin nadir bulunan bir izotopuydu, fakat okyanuslarda insanlığa milyarlarca yıl yetecek kadar mevcuttu. Hidrojen-3 radyoaktifti ve işe yarayacak miktarda elde edilecekse nükleer tepkimelerle oluşturulmak zorundaydı. Bilim adamları bir füzyon bombasının ürettiği sıcaklık ve basınçlara maruz bırakarak hidrojen-2 ve hidrojen-3 karışımını eritmeyi planlıyorlardı.

Füzyon bombası 1 Kasım 1952'de Pasifik Okyanusu'ndaki bir mercan adasında denendi ve ada yok oldu. Patlama 10.000.000 tonluk (10 megaton) TNT'ye eşit bir enerji verdi; bu, Hiroşima bombasının 20 kilotonluk enerjisinden beş yüz kere fazlaydı. Yine de Birleşik Devletler'e istediği güvenlik duygusunu sağlamadı.

Bir yıl içinde Sovyetler Birliği, kendi başına bir füzyon bombası patlattı. Her iki taraf da sürekli olarak füzyon silahlarının gücünü ve etkinliğini geliştirdiler. Sonunda Büyük Britanya ve Çin de bu teknolojiye sahip oldular. Oppenheimer'in önceden gördüğü gibi (1951'e bakınız), dünya hâlâ çıkamadığı daha da derin bir korku uçurumuna doğru sürükleniyordu.

Aynştanyum ve Fermiyum

Seaborg (1940 ve 1944'e bakınız) ve ekibi gittikçe daha karmaşık atomlar üretmeye devam ettiler. Atomları oluştururken küçük atom çekirdekleriyle bombardımana tutuluyorlardı. Bunlardan bazıları bombalanan karmaşık atom çekirdeklerine yapışıyor ve daha karmaşık atomlar meydana geliyordu.

Ancak 1952'de karmaşık atomlar farklı bir yoldan üretildi. Pasifik'teki füzyon bombası patlamasının saldığı müthiş enerjiler (yukarıya bakınız) çekirdekleri bir araya toplamış ve o zamanlar bilinen en karmaşık element olan kaliforniyumdan (1949'a bakınız) (98 numaralı element) daha karmaşık atomlar oluşturmuştu. Böylece 99 ve 100 numaralı elementler üretildi. Sonraları bu elementlere, laboratuvar çalışmasından önce ölen Einstein ve Enrico Fermi'nin onuruna sırasıyla *aynştaynyum* ve *fermiyum* adı verildi.

Kaonlar ve Hiperonlar

Pionlar, Powell tarafından keşfedilmişti (1947'ye bakınız) ve Yukawa'nın tahmin ettiği orta boylu parçacıklar olduklarından (1935'e Güçlü Etkileşim'e bakınız) daha fazla bir şey beklemenin anlamı yok gibi görünüyordu.

Ancak 1952'de iki fizikçi, Polonyalı Marian Danysz ve Jerzy Pniewski başka bir orta boylu parçacık daha keşfettiler. Bu parçacık piondan daha ağırdı, fakat proton ile nötronun yarı ağırlığındaydı. Böylece parçacığa bazen *kaon* olarak kısaltılan *K-meson* adı verildi.

Bu iki fizikçi, aynı yıl kozmik ışın çarpışmalarının ürünleri arasında proton ve nötrondan *daha ağır* olan bir atom altı parçacık daha keşfettiler. Sonraları buna *lambda parçacığı* adı verildi; protondan 1,2 kere daha ağırdı.

Daha sonra protondan daha ağır olan başka parçacıklar da keşfedildi ve bunlara *hiperonlar* adı verildi. Hepsi de güçlü etkileşime tabi olduklarından Yunanca "kalın" ya da "güçlü" anlamındaki sözcükten mesonlara, nükleonlara (proton ve nötronlar) ve hiperonlara topluca *hadron* adı verildi. Zayıf etkileşime tabi olan elektronlar, muonlar ve nötroninolara da Yunanca "zayıf" anlamındaki sözcükten *lepton* adı verildi.

Leptonların sayısı az olmasına rağmen, yıllar geçtikçe hadronların sayısı hızla arttı ve sonunda yüze ulaştı. Bu yüzden fizikçiler atom altı yapı hakkındaki bilgilerinin eksik olduğunu düşündüler; hadronların büyük sayısı fazla karmaşık bir faktördü. Yani meseleyi kolaylaştıracak başka bir görüşe ihtiyaç vardı.

Hayatın Kökeni

3.5 milyon yaşındaki kayalarda canlılığın kanıtı olarak küçük bakteri hücrelerinin izleri bulunmuştu. Dünya 4.6 milyar yaşında olduğundan bu, Dünya'nın ilk birkaç milyar yılı içinde canlıların cansız kimyasallardan evrimleştiği anlamına gelir. Bunlar tahminen Güneş Sistemini oluşturan devasa toz ve gaz bulutsusunda bulunan moleküllerden evrimleşmişlerdir.

Evrenin % 99'unun 9'a 1 oranında hidrojen ve helyumdan oluştuğu iyi bilinmektedir. Kalan % 1'de ise en çok oksijen, karbon, nitrojen, neon, sülfür, silikon, demir ve argon bulunmaktadır. Bunların arasında helyum, neon ve argon hiçbir bileşik oluşturmazlar. Hidrojenin baskın olmasıyla oksijen, karbon, nitrojen ve sülfür sırasıyla suyu, metanı, amonyakı ve hidrojen sülfiti meydana getirirler. Silisyum kayalık maddeler olan silikatları oluşturmak üzere oksijen ve çeşitli metallerle birleşir; demir ise diğer daha az bulunan metallerle karışır.

Dolayısıyla başlangıçta Dünya'da demir ve nikelden bir çekirdeğin etrafında kayalık bir tabaka ve bir kabuk vardı. Hepsinin üstünde ise bir su okyanusu ve büyük bir olasılıkla amonyak, metan ve hidrojen sülfür içeren (bunların bazıları suda çözünüyorlardı) bir atmosfer bulunuyordu. Atmosfer ve okyanustaki basit bileşikler Güneş'in ışınımı altında kalıyor ve bu enerjinin eklenmesiyle çok yavaş da olsa daha karmaşık maddeler oluşturuyorlardı, ta ki canlı kabul edilebilecek kadar karmaşık yaratıklar ortaya çıkana kadar.

1952'de Harold Urey'in (1931'e bakınız) idaresi altında çalışan Amerikalı Kimyager Lloyd Miller (doğumu 1930), bu olasılığı ilk kez deneyle test etmeye karar verdi.

Miller dikkatle saflaştırılmış ve sterilize edilmiş suyla işe başladı ve suya bir hidrojen, amonyak ve metan "atmosferi" ekledi. Atmosferi düzeneğin içinde do-

laştırdı ve enerji katması için içinden bir elektrik deşarjı geçirdi. Düzeneği bu şekilde bir hafta tuttu. Sonra çözeltiyi analiz etti ve içinde organik bileşikler ve hatta abiogenetik olarak, yani etrafından yaşam bulunmaksızın oluşan birkaç basit amino asit buldu.

Diğer bilim adamları farklı enerji kaynakları ve basit bileşiklerin farklı karışımlarını kullanarak bu çalışmayı sürdürdüler. Ayrıca bu türden başka deneylerde oluşturulmuş daha karmaşık bileşikleri karışıma eklediler. Bunların hiçbiri hayatın izlediği yolu kesin olarak belirlemeye yetmedi, fakat hepsi de hayatın kimyasal ve fiziksel yasaların ortak faaliyetini içeren bir yol izlediğini ortaya koyar *gibi* görünüyor*du*. Yani doğa üstü bir kaynağın aranmasına gerek yoktu.

DNA'nın X Işını Kırınımı

Gerçekten genetik bilgiyi taşıyorsa, DNA'nın yapısı detaylarıyla bulunmak zorundaydı. Chargaff pürin gruplarının sayısının pirimidin gruplarının sayısına eşit olduğunu göstererek (1948'e bakınız) bir başlangıç yapmıştı, fakat hâlâ yapılacak çok iş vardı.

Nükleik asitler nükleotid polimerlerinin uzun zincirlerinden meydana geldiğinden, molekülde X-ışını kırılmasında kendini gösterecek belirli periyodik düzensizlikler olmalıydı (kristallerde olduğu gibi - 1914'e bakınız).

1952'de İngiliz Biyofizikçi Rosalind Elsie Franklin (1920-1958), dikkatle DNA'nın X ışını kırınımlarını tespit etti ve bundan molekülün birimleri birbirine bağlayan fosfat gruplarının dışta yer almasıyla, bir sarmal şeklinde olduğu (spiral bir merdiven gibi) sonucunu çıkardı.

Ancak Franklin dikkatli ve yavaş çalışan bir bilim adamıydı ve her adımı titizlikle kontrol etmeden bir sonuç açıklamak istemedi. Bu ve birlikte çalıştığı kişilerin bir kadın olduğu için onu görmezlikten gelmeleri nedeniyle çalışmalarının meyvelerinden başkaları yararlandı.

İnsülinin Yapısı

Kâğıt kromatografinin kullanılması (1944'e bakınız), özellikle protein molekülündeki her amino asit biriminin sayısının belirlenmesini sağlamıştı. Moleküller bir araya gelen iki, üç veya dört amino asitten oluşan parçalara bölündüğünde, bunlar da ayrılarak tanımlanabiliyorlardı.

Parçalar tanımlandığında, belirli uzun bir bölümün hepsi de bu parçaların içinde yer alan daha kısa parçaları meydana getirdiğini öne sürerek moleküllerin daha uzun bölümlerinin yapısını belirlemek mümkündü. Ancak bu parçaların içlerinde yer almayan kısa parçaları oluşturmaları olanaksızdı. Bu şekilde yavaş yavaş geriye doğru çalışarak protein molekülündeki amino asitlerin tam sırası belirlenebilirdi.

İngiliz Biyokimyager Frederick Sanger (doğumu 1918), bu sabır ve zahmet gerektiren yöntemi kullandı ve 1952'ye gelindiğinde protein hormonu olan insülin molekülünün birbirine bağlı iki zincire dağılmış elli kadar amino asitten oluştuğunu göstermeyi başardı. Ayrıca her zinciri meydana getiren amino asitlerin tam sırasını da gösterdi.

Sanger, bu çalışmasıyla 1958 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

Virüs Nükleik Asidi

Bu zamana gelindiğinde nükleik asidin bitki ve hayvan hücrelerinde ve hatta bakterilerde genetik taşıyıcı olduğu konusunda hiçbir kuşku kalmamıştı. Ancak virüslerin durumu belli değildi.

Virüsler DNA veya RNA ya da her ikisini birden taşıyan nükleik asidi özü ve dışta protein kabuğundan oluşurlar. 1952'de Alfred Hershey (1945'e bakınız), bakteriyofazlar doğal avları olan bakteri hücrelerine saldırdıklarında, hücreye girenin DNA olduğunu ve yeni virüslerin hem DNA hem de protein bileşenlerinin oluşumunu denetlediğini gösterdi. Protein kabuk dışarıda kalıyordu, fakat tahminen hücre duvarının erimesine ve DNA'nın içeri girmesine yardım eden bir enzim içeriyordu.

Yine 1952'de Joshua Lederberg (1946' ya bakınız), bir bakteriyofazın bulaştığı bir hücreden sonradan etkilediği yeni bir hücreye genetik malzemeyi aktarabileceğini gösterdi. Bu, virüslerin genetik değişimleri ya da mutasyonları başlatmak için bir araç olarak kullanılabilecekleri anlamına geliyordu. Lederberg sürece *dönüştürücü* adını verdi; bu, genetik mühendislik için potansiyel vaat eden bir teknikti.

Sinir Büyütme Faktörü

İtalyan Embriyolog Rita Levi-Montalcini (doğumu 1909), İkinci Dünya Savaşı sırasında, Yahudi olduğundan çok zor koşullar altında civciv embriyoları üzerinde çalıştı. Savaştan sonra da çalışmasını sürdürdü ve civciv embriyolarına belirli tümörlerin nakledilmesinin sinir büyümesini hızlandırdığını buldu. 1952'ye gelindiğinde *sinir büyütme faktörünün* tümör tarafından salgılanan çözünebilir bir madde olduğunu gösterdi. Bu çalışmasıyla 1986 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'ne layık görüldü.

Radyo Bağışıklık Çözümlemesi

1952'ye gelindiğinde Amerikalı Biyofizikçi Rosalyn Sussman Yalow (doğumu 1921), vücutta çok az miktarda bulunduğundan başka hiçbir yolla belirlenemeyen antikorları ve diğer biyolojik olarak aktif maddeleri tespit etmek için son derece hassas bir yöntem geliştirdi.

Bu, söz konusu biyolojik olarak aktif malzeme ile birleşen radyoaktif bir atom içeren bir maddenin kullanılmasıyla gerçekleştirilmektedir. Radyoaktif atomun varlığı saptanabilir ve birleşme derecesi tam bir hassasiyetle belirlenebilir. Böylece tıbbi teşhise çok yardım eden ve tedavide doktorların izleyeceği yolu gösteren önemli antikorların belirlenmesi için sayısız önemli testin *(radyobağışıklık çözümlemesi)* yolu açıldı.

Bu çalışmasıyla Yalow, 1977 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'ne layık görüldü.

REM Uykusu

Uyanık durumdaki duyularımızı etkilemeyen başka bir âlemden gelme mesajlar olarak görülen rüyalar, ilkel zamanlarda mistik kuramlara konu olmuşlardı. Freud (1900'e bakınız) farklı bir rüya analizini başlattı, fakat bazıları hâlâ rüyada mistik öğeler bulunduğuna inanıyordu.

Rüyalar hakkında rüyayı görenin öznel anlatımını bir kenara bırakarak, direkt gözlemlerin yapılması ancak 1952 yılında gerçekleşti. Bu yılda uyuyan kişileri inceleyen Amerikalı Psikolog William Charles Dement (doğumu 1928), bazen dakikalarca süren hızlı göz hareketi (REM) dönemlerine dikkat etti. Bu REM uykusu dönemlerinde nefes alıp verme, kalp atışı ve kan basıncı uyanık durumdakine çıkıyordu. Dement, REM uykusunun uyku süresinin yaklaşık dörtte birini kapladığını not etti.

Bu devre sırasında uyandırılanlar çoğunlukla rüya gördüklerini söylerler. Ayrıca bu devreler sırasında sürekli olarak rahatsız edilen uyuyan kişi psikolojik

strese yakınmaya başlar. Bunu izleyen gecelerde REM uykusu dönemleri eksik kalan rüyaları telafi etmek istercesine iki katına çıkar.

Bu nedenle, rüya görmenin karmaşık insan beyninin çalışmasını koruyan önemli bir fonksiyonu olduğu düşünülebilir. Bu anlamda REM uykusunun yaşlılara nazaran gençlerde daha fazla gerçekleştiği ve insanların yanı sıra diğer memelilerde de meydana geldiği bulunmuştur. Ancak REM uykusunun ve rüya görmenin fonksiyonunun tam olarak ne olduğu tartışmalı kalmıştır.

Yatıştırıcılar

Yatıştırıcıların aşırı heyecan durumlarının dindirilmesinde ve sükûnet sağlamada faydalı ilaçlar olduğu açıktır. 1950'lerden önce en iyi bilinen yatıştırıcılar barbitüratlardı, fakat bunlar dikkati azaltıyor ve uyku getiriyorlardı.

1952'de Amerikalı Doktor Robert Wallace Wilkins (doğumu 1906), bir Kızılderili çalısının kökünden elde edilen reserpin adındaki bir ilacı inceledi ve dikkati azaltıp uyku getirmeden yatıştırıcı etki yaptığını rapor etti.

Sonraları reserpin ve bu türden diğer ilaçlara *trankilizanlar* adı verildi. Gerçek ya da hayali gerilimlerin giderilmesinde kullanılan bu ilaçlar gittikçe yaygınlaştılar. Daha ciddi vakalarda ise psikiyatrik tedavide yardımcı olarak kullanıldılar; çünkü herhangi bir akıl hastalığı için hiçbir şekilde tedavi edici olmasalar da sert fiziksel kısıtlamalara gerek kalmadan zorlu hastaları gerçekten sakinleştiriyorlar ve sakinleşmiş hastalar psikiyatrist ile daha kolay işbirliğine giriyorlardı.

Gaz Kromatografisi

Kâğıt kromatografisinin geliştirilmesine yardım eden A. J. P. Martin (1944'e bakınız), 1952'de tekniğin ilkelerini gazların ayrılmasına uyarladı.

Bu yeni teknikte gaz ya da buhar karışımları, azot veya helyum gibi taşıyıcı eylemsiz bir gazın yardımıyla, sıvı bir çözücüden veya soğurucu bir katıdan (yani gaz moleküllerinin tutunma eğilimi gösterdiği bir katıdan) geçiriliyorlardı. Gaz karışımının bileşenleri farklı hızlarda taşıyıcı gazla itiliyordu; böylece taşıyıcı diğer uca gaz karışımının bileşenleri ayrılmış olarak ulaşıyordu. Bu *gaz kromatografisi*, saflığı bozan eser miktardaki maddelerin tam olarak belirleyebilmesinden ve ayrılma hızından ötürü oldukça faydalıdır.

Bölgesel Arıtma

Amerikalı Kimyager William Gardner Pfann, 1952'de bölgesel arıtma tekniğini buldu. Burada dairesel ısıtıcı bir unsurun içine yerleştirilmiş örneğin germanyum veya silikondan bir çubuk bulunur. Çubuğun kapalı bölümü yumuşar ve erimeye başlar. Çubuk aygıtın içinden çekildiğinde, yumuşamış kuşak çubukta boylamasına hareket eder. Çubukta saflığı bozan herhangi bir madde yumuşamış kuşakta kalma eğilimi gösterir; böylece çubuğun sonuna doğru yıkanır. Bu şekilde birkaç geçişten sonra, çubuğun sonu kesilir ve geriye kalan kesinlikle saftır.

Bilgisayarlar gibi katı durumdaki elektronik cihazlar için, uygun yoğunluktaki bilerek seçilen maddelerin sonradan eser miktarlarda eklenebildiği saf maddelerin hazırlanmasında en kullanışlı teknik budur.

Ek Olarak
Savaş kahramanı Dwight David Eisenhower (1890-1969), Birleşik Devletler'in otuz dördüncü başkanı oldu.

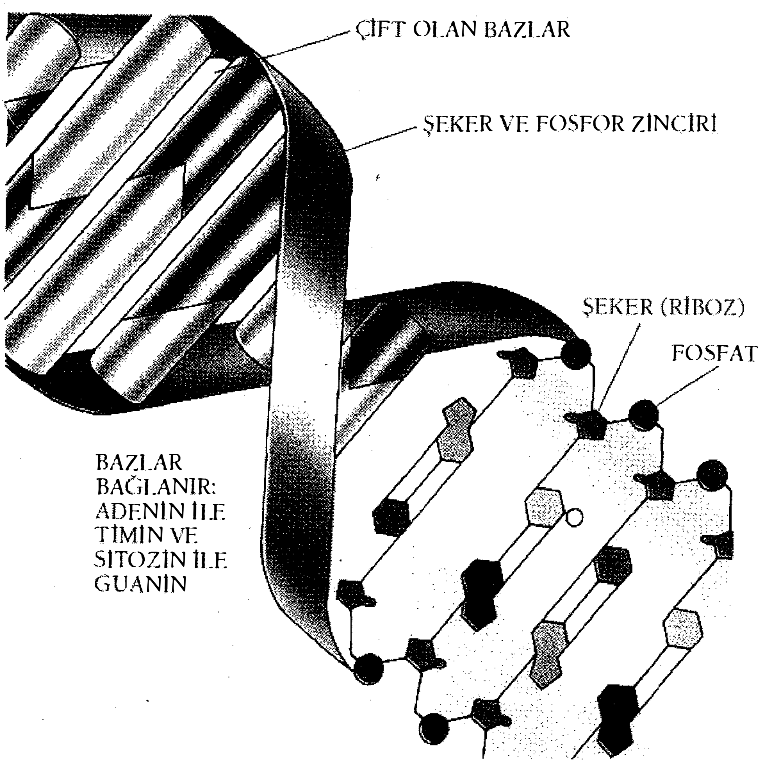
Büyük Britanya Kralı VI. George 6 Şubat 1952'de öldü ve yerine ülkeyi II. Elizabeth (doğumu 1926) olarak yöneten kızı geçti.

Mısır Kralı I. Faruk (1920-1965), 26 Temmuz 1952'de görevini bırakmaya mecbur bırakıldı ve Mısır'da monarşi sona erdi.

1953

Çifte Sarmal

Chargaff ve Franklin'in çalışması (1952'ye bakınız) DNA'nın yapısını belirlemek için gerekli olan bilgiyi sağlamıştı. Bundan sonra anahtar durumda olan kavramsal adım İngiliz Fizikçi Francis Harry Compton Crick (doğumu 1916) ve Amerikalı Biyokimyager James Dewey Watson (doğumu 1928) tarafından atıldı. İki bilim adamı Franklin tarafından çekilen ve belli ki Franklin'in bilgisi ve izni dışında kendisinin patronu Yeni Zellandalı Fizikçi Maurice Hugh Frederick Wilkins



DNA bütün hücrelerin çekirdeklerinde bulunan kromozomların ana bileşenidir. Sarınal yapısı 1953'te Crick ve Watson tarafından belirlenmiştir.

(doğumu 1916) tarafından temin edilen X ışını kırılması fotoğrafından yararlandılar.

1953'te Watson ve Crick, DNA'nın çifte sarmal şeklinde düzenlenen iki nükleotid zincirinden oluştuğunu ileri sürdüler. Pürin ve pirimidin bazları karşı karşıyaydılar ve fosfat bağları da dışta yer alıyordu. Her iki halkalı pürin bir halkalı pirimidinin karşısına geliyordu, böylece iki kol arasındaki boşluk sabit kalıyordu. Adeninler ve timinler çift olarak bir aradaydılar; aynı şey guaninler ve sitozinler için de geçerliydi (böylece Chargaff'ın sonuçları doğrulanmış oluyordu).

Çifte sarmalın her iki kolu diğeri için bir modeldi (ya da *kalıptı*). Hücre bölünmesinde her DNA çifte sarmalı iki kola ayrılıyor ve her kol kendi başına tamamlayan kolunu yapıyordu. Yani adenin koldaki her timine, timin her adenine, guanin her sitozine ve sitozin her guanine karşılık geliyordu. Böylece bir tane yerine iki çifte sarmal ortaya çıkıyordu. DNA mutasyon denilen çok nadir görülen hataların dışında yapısı değişmeden *kopyalanıyordu.*

Watson-Crick modeli o kadar mantıklıydı ki hemen kabul edildi. Sonuç olarak Watson, Crick ve Wilkins 1962 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'ne layık görüldüler. Ancak o zamanlar Franklin öldüğünden çalışması göz önüne alınmadı.

İzotaktik Polimerler

Kırk yılı aşkın bir süredir kimyagerler basit birimlerden meydana gelen uzun molekül zincirleri olan polimerleri üretiyorlardı. Bakalite (1909'a bakınız) ile başlayarak, bu polimerler bir dizi faydalı özellik getiriyor ve kullanımları gittikçe artıyordu.

Ancak polimerizasyon tekniği rasgele bir bileşimdi. Basit birimler bir araya getiriliyor ve deyim yerindeyse istedikleri şekilde birleşmelerine izin veriliyordu. Sonuç olarak tek bir uzun zincir yerine bazen kollar ortaya çıkıyordu. Eğer birime eklenmiş atom grupları varsa, bunlar zincir boyunca rasgele yönlerde çıkıntı yapıyorlardı. Polimerizasyon tekniğinin bu beklenmedik yönleri faydalarını kısıtlıyordu.

1953'te Alman Kimyager Karl Ziegler (1898-1973) polietilenin üretiminde bir katalizör olarak alüminyum veya titanyum gibi metallerin iyonlarının bağlandığı bir reçineyi kullanabileceğini keşfetti. Böylece kolları olmayan zincirler oluştu. Sonuç olarak yeni polietilen eskisine göre daha sert ve erimesi daha zordu.

İtalyan Kimyager Giulio Natta (1903-1979), bu tür bir çalışma yaptı ve polimer meydana gelirken bu katalizörleri bir birimin tüm yan gruplarının aynı yönü göstermesini sağlayacak şekilde kullanabileceğini buldu. Bayan Natta'nın teklifi üzerine bunlara Yunanca "aynı yönde düzenlenmiş" anlamındaki sözcüklerden *izotaktik polimerler* adı verildi.

Tabaka Tektoniği

Atlantik Okyanusu'nun ortasında bir dağ silsilesi olduğu otuz yıldır biliniyordu. Sonraları bunun *okyanus ortası dağ sırası* adı verilen dünyayı kuşatan dağ silsilesinin bir parçası olduğu anlaşıldı.

1953'te Amerikalı Fizikçiler Maurice Ewing (1906-1974) ve Bruce Charles Heezen (1924-1977) dağ silsilesi boyunca derin bir kanyonun uzandığını keşfettiler. Buna *büyük Dünya yarığı* adı verildi. Yarığın karaya oldukça yaklaştığı yerler vardı: Afrika ve Arabistan arasındaki Kızıl Deniz'i geçiyor ve Kaliforniya körfezi boyunca Pasifik'in sınırlarına ve Kaliforniya eyaleti sınırlarına yaslanıyordu.

Yarık, Dünya'nın kabuğunu sanki becerikli bir marangoz tarafından birbirine bağlanmışçasına bir araya gelmiş tabakalara ayırıyordu. Bu yüzden Yunanca "marangoz" anlamındaki sözcükten bunlara *tektonik tabakalar* adı verildi. Dünya'nın kabuğunun evrimini bu tabakalara göre incelemeye *tabaka tektoniği* adı verilir ve daha önceleri gizemli görünen birçok şeyi açıklayarak jeolojiye tam bir devrim getirmiştir.

Altı tane büyük ve bir dizi küçük tektonik tabaka vardır ve bu tabakaların sınırlarında dünyadaki depremler ve volkanlar yoğunlaşmış gibi görünmektedir. Pasifik Okyanusu'nun çoğunu kaplayan ve sınırları Asya'nın doğu sahiline ve Amerika'nın batı sahiline yaslanan bir tabaka dünyaya salınan deprem enerjisinin yaklaşık % 80'inden sorumludur.

Kabarcık Odaları

Bu sıralarda atom içi parçacıkların yollarını belirlemek için en sık kullanılan cihaz Wilson tarafından keşfedilen iyonlaşma odasıydı (1911'e bakınız). Amerikalı Fizikçi Donald Arthur Glaser (doğumu 1926), aygıtın çalışma ilkesini tersine çevirmeyi düşündü.

İyonlaşma odasında küçük sıvı damlaları oluşturacak durumda nemli hava bulunur. Peki bunun yerine kaynama noktasında olan ve küçük buhar kabarcıkları oluşturan bir sıvı ile işe başlarsanız ne olur? İyonlaşma odasında hızlı, yüklü bir parçacık damlacıkların oluşumunu destekler ve damlacıkların sıralandığı çizgi izlediği yolu belirler. Yeni *kabarcık odasında* ise hızlı, yüklü bir parçacık kabarcıkların oluşumunu destekler ve kabarcıkların sıralandığı çizgi izlediği yolu belirler.

Sıvılar gazlardan daha yoğun olduklarından, hızlı parçacık iyonlaşma odasına nazaran kabarcık odasında daha çabuk yavaşlayacak, daha fazla bükülecek ve özelliklerini daha açık bir şekilde sergileyecektir. Ayrıca bundan sonra kabarcık odasında daha fazla çarpışma olacaktır, yani daha fazla olay meydana gelecektir. Son olarak sıvı yerine sıvı hidrojen kullanıldığında, çoğunlukla elektronlar ve tek tek protonlar içerdiğinden, zeminin basitliği sonuçların daha kolay yorumlanmasını sağlayacaktır.

1953'e gelindiğinde Glaser, kabarcık odasını pratiğe geçirdi ve aygıt o günden beri atom altı parçacıkların araştırılmasında vazgeçilmez bir araç oldu. Sonuç olarak Glaser, 1960 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

Garip Parçacıklar

Kaonlar ve hiperonlar güçlü etkileşime uğrarlar ve güçlü etkileşimle meydana gelirler. Yine güçlü etkileşimle parçalanacakları düşünülebilir; fakat bunun yerine zayıf etkileşimle çok daha yavaş bir şekilde parçalanırlar.

Bu, aslında gerçekten yavaş parçalandıkları anlamına gelmez -bu olay sadece saniyenin milyarda birinde gerçekleşir-, fakat güçlü bir tepkimeyle parçalanacaklarsa olay saniyenin milyarda birinin milyarda biri kadar sürecektir. Bu parçacıkların bu kadar yavaş parçalanması garip göründü ve sonradan bunlara *garip parçacıklar* adı verildi.

1953'te Amerikalı Fizikçi Murray Gell-Mann (doğumu 1929), bu gariplikten bir anlam çıkarmaya çalıştı. Sadece elektrik yükü açısından farklı olan iki ya da üç hadronluk grupların özelliklerini inceledi ve her gruba bir tür ortalama elektrik yükü tahsis etti.

Bu şekilde her grubun *gariplik* adını verdiği, ortalama elektrik yüküne bağlı olan özel bir niteliği olduğunu gösterme-

yi başardı. Proton, nötron ve pion gibi en sık görülen hadronlarda gariplik sayısı 0'dı ve özelliği önemsenecek kadar değildi. Ancak kaonlar ve hiperonlar için gariplik sayısı 0 *değil* +1, -1, +2 veya -2 idi.

Garip parçacıkların güçlü etkileşimle parçalanması için, gariplik sayısının değişmeden kalması gerekiyordu ve parçalanacakları tüm parçacıkların 0 garipliği olduğundan, bu şekilde parçalanamıyorlardı. Demek ki gariplik sayısının fark etmediği zayıf etkileşimle parçalanmaya zorlanıyorlardı. Garip parçacıkların oldukça uzun olan ömürleri de buradan geliyordu.

Bu ve diğer çalışmalarıyla Gell-Mann, 1969 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

Maserler

Einstein belirli büyüklükte bir foton bir moleküle çarptığında, molekülün fotonu soğurarak daha yüksek bir enerji düzeyine ulaşacağına işaret etmişti. Eğer bu foton yüksek enerji seviyesindeki bir moleküle çarparsa, molekül çarpan fotonla aynı dalga boyuna sahip ve aynı yönde hareket eden bir foton dışarı vererek daha düşük enerji düzeyine iner. Bu foton da kendi başına hareketine devam eder. Şimdi diğer iki yüksek seviyeli moleküle çarpan iki foton vardır ve sonunda dört foton olur. Çok kısa bir süre içinde hepsi de aynı dalga boyunda olan *(monokromatik)* ve aynı yönde hareket eden *(uyumlu ışınım)* engin bir foton akıntısı meydana gelir.

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra radar ve radyo astronomisi ile bağlantılı olarak mikrodalgalar son derece önem kazandıklarında, Amerikalı Fizikçi Charles Hard Townes (doğumu 1915) çok yoğun bir mikrodalga huzmesi meydana getirmek için bu ilkeden yararlanılıp yararlanılamayacağını merak etti.

Örneğin amonyak molekülü uygun koşullar altında saniyede 24 milyar kere titreşir. Bu dalga boyu 1 1/4 cm olan mikrodalgalara dönüştürülebilir. Şimdi amonyak moleküllerinin ısı veya elektrik altında tutularak daha yüksek enerji seviyesine çıkarıldığını ve amonyak molekülünün doğal frekansında (1 1/4 cm) zayıf bir mikrodalga demetine maruz bırakıldığını farz edin. Bu, aynı dalga boyunda çok daha güçlü bir demetin dışarı verilmesine neden olur.

Aralık 1953'e gelindiğinde Townes, bu şekilde çalışan bir aygıt yaptı. Süreç *uyarılmış ışınım yayımıyla mikrodalga amplifikasyonu* deyimiyle anlatıldı. Baş harflerinin kullanılmasıyla cihaza kısaca *maser* adı verildi.

İki Sovyet Fizikçi Aleksandr Mihayloviç Prohorov (doğumu 1916) ve Nikolay Gennadiyeviç Basov (doğumu 1922), aşağı yukarı aynı zamanlarda Townes'ten ayrı olarak maserin kuramsal temelini buldular. Sonuç olarak üçü, 1964 Nobel Fizik Ödülü'nü paylaştılar.

Kalp-Akciğer Makinesi

Bir kalp-akciğer makinesi *(oksijenleme pompası)* damarlardan kirli kanı alır, havayla karıştırarak oksijenler ve atar damarlara geri pompalar. Bu şekilde akciğerler ve kalp devreden çıkarılır ve kalbi durdurup hastanın hayatını tehlikeye atmadan açık kalp ameliyatı yapmak mümkün olur.

Birleşik Devletler'de John G. Gibbon tarafından yapılan ilk başarılı kalp-akciğer makinesi 1953'te kullanıldı. O günden sonra defalarca iyileştirildi. Günümüzde angina pectorisin hayatı tehdit eden şiddetli ıstırabının dindirilmesi için

düzenli olarak kroner by-pass ameliyatlarında kullanılmaktadır.

Transistörleştirme

Transistör, Shockley ve grubu tarafından icat edilmişti (1948'e bakınız); fakat ilk başlarda performansı güvenilmezdi. Ancak güvenilirlik çabucak sağlandı ve 1953'e gelindiğinde ilk önemli transistörlü aletler halkın kullanımına sunuldu. Bunlar çok küçük olduklarından kulak deliğine sığan duyma aletleriydi. Ağır, hantal ve utandıracak kadar dikkat çekici daha önceki aletlerin yerini aldılar ve daha iyi çalıştılar.

Bu arada Japonlar, daha öncekilerden çok daha küçük ve güvenilir olan transistörlü radyoları yapmaya başlamışlardı. Dünya *minyatürleştirme* çağına girmek üzereydi.

Spreyler

1953'te Amerikalı Mucit Robert H. Abplanalp (doğumu 1923), alüminyum sprey kutularının yapılmasını sağlayan yeni bir plastik vana mekanizması geliştirdi. Sprey, kolay buharlaşan bir sıvı olan ve yüksek basınçlar üretmeyen freonu (1930'a bakınız) buharlaştırarak püskürtüyordu.

Böylece sprey kutuları hızla çoğaldı ve atmosfere çok fazla miktarda freon salındı. Freon hemen hemen zararsızdır, fakat atmosferin yukarı kesimlerinde beklenmeyen bir etki yaratır. Sonradan anlaşıldığı üzere, korkunç bir felaket doğurma potansiyeli vardır.

Ek Olarak

17 Temmuz 1953'te imzalanan bir ateşkesle Kore Savaşı sona erdi. Gerçek bir barış söz konusu değildi, ancak savaştan önceki sınır boyunca askerden arındırılmış bir bölge oluşturulmuştu.

5 Mart 1953'te İosif Stalin öldü. Yerine Sovyetler Birliği'nin başkanı olarak Georgi Maksimilyanoviç Malenkov (doğumu 1902) geçti. Fizikçi Andrey Dmitriyeviç Saharov'un (doğumu 1921), Teller'in Birleşik Devletler'de oynadığı rolü üstlenmesiyle, Sovyetler Birliği ilk füzyon bombasını 12 Ağustos 1953'te patlattı.

Afrika'da, Kenya'da Büyük Britanya'ya karşı tam kapsamlı bir isyan çıktı. Kendilerine *Mau Mau* (Gizli Olanlar) diyen isyancıların lideri Jomo Kenyatta (1894-1978) idi.

Suudi Arabistan Hükümdarı Suudî Abdülaziz bin Abdurrahman bin Faysal (1880-1953), 9 Kasım 1953'te öldü ve yerine oğlu Suud bin Abdülaziz (1902-1969) geçti.

Birleşik Devletler'de Senatör McCarthy gücünün zirvesindeydi.

1954

Salk Aşısı

Çocuk felci özellikle korkutucu bir hastalıktı; çünkü öldürmediği zaman sürekli olarak felç ediyor ve insanları tekerlekli iskemlelere ve hatta yapay akciğerlere mahkûm ediyordu. Ayrıca, genellikle genç insanlara bulaşıyordu.

Ancak çocuk felci virüsünün Enders ve grubu tarafından civciv embriyolarında yetiştirilebileceğinin gösterilmesiyle (1948'e bakınız) virüsle deney yapmak mümkün oldu.

Böylece Amerikalı Mikrobiyolog Jonas Edward Salk (doğumu 1914), virüsü hastalık doğurmaması için öldürmeye, fakat aynı zamanda antikor üretimini uyaracak ve sonradan canlı bir virüsün istila etmesi halinde bağışıklık kazandıracak kadar dokunulmamış durumda tutmaya çalıştı.

İlk önce preperasyonunu antikor miktarını yükseltip yükseltmediğini görmek için (*Salk aşısı*) çocuk felci geçirmiş çocuklar üzerinde denedi. Sonra 1953'te aşıyı, antikorların üreyip üremediğini görmek için hastalığa yakalanmamış çocuklar üzerinde deneme cesareti gösterdi. Antikorlar üredi ve iki yıl içinde kitle aşılaması başladı. Korkulan hastalık böylece tarihe karıştı.

Böbrek Nakli

Hayati önemi olan bir organ çalışmamaya başladığında, başka bir organ nakledilebilirse ölüm engellenebilir. Nakledilen organ, vermeye müsait canlı bir insandan veya çok yakın zamanda bir kazada öldüğünden organı hâlâ yaşayabilir durumda olan birinden sağlanabilir.

Ne yazık ki insanlar birbirlerine alerjik reaksiyonlar gösterirler ve bağışlanan organ Medawar gibi (1949'a bakınız) bilim adamlarının bu eğilimi azaltmaya çalışmalarına rağmen, reddedilme eğilimi gösterir.

İlk başarılı böbrek nakli Aralık 1954'te Boston'da bir aynı yumurta ikizinden diğerine yapıldı. Aynı yumurta ikizlerinin genetik yapısı aynı olduğundan, birbirlerinin organlarını reddetme eğilimi çok azdır. Eğer ikizlerden birinin iki kötü böbreği ve diğerinin iki iyi böbreği varsa, bağışlayanın vazgeçebileceği iyi olanlardan biri ölmekte olan ikize hayat verebilir. Bu vakada böbreği alan ikiz sekiz yıl yaşamıştır.

Bundan sonra bazen oldukça başarı sağlanarak, aynı yumurta ikizi olmayan kardeşler arasında bile böbrek nakli gerçekleştirildi.

Kontrollü Fizyon Reaktörleri

İlk fizyon bombasının patlatılmasından önce kontrollü bir nükleer reaktör (çok etkili olmasa da) 1942'de Chicago'da kurulmuştu. Tek fonksiyonu bir fizyon bombasının mümkün olduğunu göstermekti.

Ancak daha sonraları barışçıl amaçlarla makul kontrollü enerji kaynakları olarak hizmet görebilecek kadar etkili nükleer reaktörler yapmak için çaba gösterildi. Fizyona uğrayan uranyum veya plutonyum ortalama bir hızda ısı açığa çıkaracak ve bu ısı, suyu bir türbini döndürerek elektrik üreten buhara dönüştürecekti.

Doğal olarak, çok çabuk yürür ve *erimeye* neden olacak kadar ısı üretirse, fizyon reaksiyonunu yavaşlatmak için yöntemler bulunmak zorundaydı. Kontrollü bir nükleer reaktör, bir patlama doğuracak ısı ve gücü oluşturacak kadar sıkı kapatılmadığından patlayamazdı. Ancak çevreye nükleer ışınım yayabilirdi ve bu nedenle reaktörlerin güvenli bir şekilde işletilmesi için yoğun baskı yapılıyordu.

Halk için elektrik üreten ilk nükleer reaktör Haziran 1954'te Sovyetler Birliği'nde çalıştırılmaya başlandı. Çok küçük bir reaktördü. Kısa bir süre içinde Büyük Britanya ve Birleşik Devletler'de daha büyük reaktörler yapıldı ve sonunda tüm dünyaya dağılarak, özellikle Fransa ve Sovyetler Birliği'nde dünyanın enerji kaynağına önemli katkılarda bulunmaya başladılar.

Kontrollü reaktörler başka bir amaçla daha kullanıldılar. Her iki dünya savaşında kullanılan denizaltıların vurulma olasılıkları fazlaydı; çünkü bataryalarını tekrar yüklemek için düzenli aralıklarla yüzeye çıkmak zorundaydılar. Polonya asıllı Amerikalı Deniz Subayı Hyman George Rickover'in (1900-1986) önderli-

ğinde Amerikan denizaltılarını atom reaktörleriyle donatmak için bir plan yapıldı. Böylece tekrar yüklemeye gerek kalmayacak ve denizaltı aylarca su altında kalabilecekti. İlk nükleer denizaltı olan *Nautilus* Ocak 1954'te suya indirildi.

Sonraları Sovyetler Birliği ve Birleşik Devletler nükleer gemiler yaptılar, fakat denizaltıların dışında nükleer araçlar tutulmadı.

Oksitosin Sentezi

Sanger insülin molekülündeki protein zincirlerinde bulunan amino asitlerin düzenini bulmaya çalışırken (1952'ye bakınız), Vincent du Vigneaud (1942'ye bakınız) hipofiz bezinin posterior bölümü tarafından üretilen *oksitosin* hormonunun yapısını belirlemekle uğraşıyordu.

Molekülleri sadece bir daire şeklinde düzenlenmiş sekiz amino asit artığından oluşan oksitosin özellikle basit bir hormondu. Daha sonra Vigneaud 1954'te tam sırasında amino asitleri birleştirerek oksitosini sentezledi.

Bu, doğal olarak oluşan bir proteinin sentezlendiği ve vücuttaki proteinle aynı özelliklere ve yeteneklere sahip olduğunun gösterildiği ilk vakaydı. Bu çalışmasıyla Vigneaud, 1955 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

Kloroplastın Ayrılması

Pelletier ve Caventou'nun klorofili ayırmasından sonra (1817'ye bakınız), maddenin fotosentezde temel görevi olduğu iyice anlaşılmıştı. Ancak kimse klorofilin bu görevi test tüpünde gerçekleştirmesini sağlayamamıştı.

Von Sachs'ın klorofilin bitki hücresi içinde, kloroplastlar denilen ayrı organelle'lerin içinde yer aldığını keşfetmesinden bu yana neredeyse bir yıl geçmişti (1862'ye bakınız). Tabii doğal olarak akla gelen hücrede klorofilin kendi başına değil de kloroplastın içinde dokunulmadan kalan karmaşık bir sistemin parçası olarak bir katalizör görevi gördüğü idi.

Bu kloroplastlar dokunulmadan hücrelerden ayrılabilirse ve fotosentezi böylece test tüpünde gerçekleştirebilecekleri gösterilirse kanıtlanabilirdi. Fakat kloroplastlar o kadar hassastılar ki uzun bir süreliğine bozmadan hücreden çıkarılmaları mümkün değildi.

Ancak sonunda 1954'te Polonyalı-Amerikalı Biyokimyager Daniel Israel Arnon (doğumu 1910), bozulmuş ıspanak yaprağı hücrelerinden el değmemiş kloroplastları elde etmeyi ve hücre dışında fotosentezi gerçekleştirdiklerini göstermeyi başardı.

Striknin Sentezi

1954'te usta sentezci Woodward (1944'e Kinin Sentezi'ne bakınız), korkulacak kadar karmaşık (ve zehirli) bir alkoloid olan ve yedi adet karmaşık bir şekilde bağlanmış atom zincirlerinden bir moleküle sahip striknini sentezlemeyi başardı.

Genetik Kod

DNA özelliklerin kalıtımını sağlayan bilgiyi içerdiğine göre, bunu hücrelerin içinde gerçekleşen kimyasal reaksiyonları kontrol eden enzimlerin üretimini idare ederek yapması gerekiyordu. Fakat DNA bu işi nasıl başarıyordu? DNA dört farklı nükleotid zincirinden oluşmuştu; protein olan enzimler ise yirmi amino asitten meydana geliyordu.

1954'te George Gamow (1929'a bakınız), tek bir nükleotidle tek bir amino

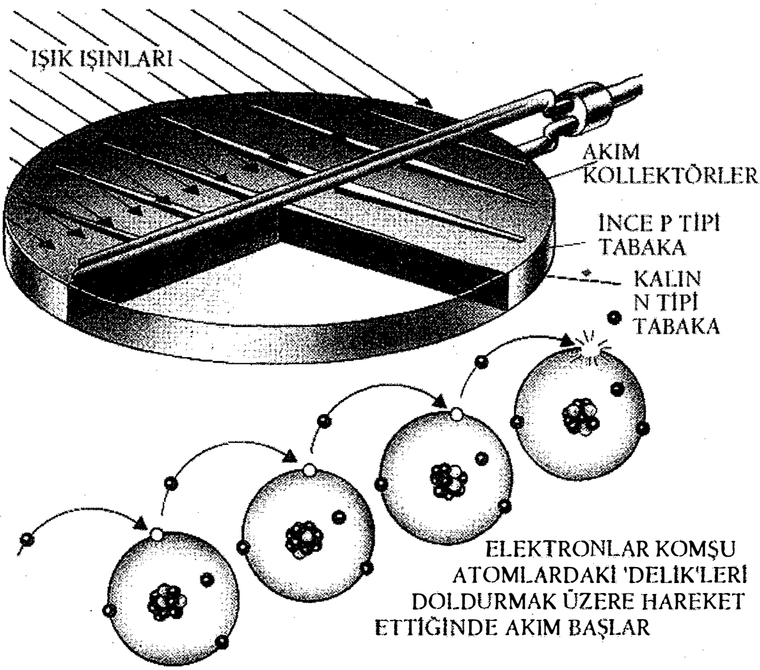
asidi bir arada ele almaya çalışmanın son derece mantıksız olduğunu ileri sürdü; çünkü birinciden çok az ve ikinciden çok fazla miktarda bulunuyordu. Sonra en az üç nükleotid bileşimiyle ilgilenmek gerektiğine işaret etti. Eğer dört nükleotid varsa, bunlar altmış dört üçlü grupta ya da *kodonda* toplanabilir ve bu da proteinleri oluşturmak için gerekli bilginin taşınmasında fazla fazla yeterli olurdu.

Gamow bu planda ayrıntıları yanlış buldu; fakat düşüncesi doğruydu. Çoğul nükleotid *genetik kod*undan bahseden ilk kişiydi.

Fotovoltaik Piller

Seksen yıl önce, selenyum elementinin bir elektrik akımını aydınlıkta karanlıktan çok daha iyi ilettiği keşfedilmişti. Sonraları güneş ışığının enerjisinin elektronları selenyum atomlarından çözdüğü ve akımı taşıyanın bu elektronlar olduğu anlaşıldı.

Selenyum basit işlerde kullanılmaya başlandı. Bir ışık demeti bir selenyum alıcısının girişinde parlıyor ve bir kapıyı bir yayın çekişiyle kapalı tutan bir elektrik akımı akıyordu. Eğer yaklaşan bir cisim ışık demetini keserse, karanlığa gömülen selenyum artık elektrik iletmiyor



Modern fotovoltaik piller iki tür yarı iletkenin meydana getirdiği tabakalardan oluşur: Işık elektronların tabakalar arasında hareket etmesine neden olur.

ve kapı açılıyordu. Halk arasında *fotoelektrik selül* olarak bilinen bu aygıta *fotoelektrik* veya *fotovoltaik pil* demek daha uygundur.

Ancak güneş ışığının enerjisinin % l'ini elektriğe dönüştürdüğünden son derece etkisiz kalan selenyum, ağır işler için uygun değildir. Böylece 1954'te transistörlerde kullanılan tipte yarı iletkenlerden yararlanan fotovoltaik piller yapıldı. Bu durumda ışık elektronları yerinden çok daha kolay söküyordu ve güneş ışığının % 4'ü elektriğe çevriliyordu. Bu seviyede fotovoltaik pillerden *güneş pilleri* olarak bahsetmek mümkündü.

Fotovoltaik piller sonraları daha da geliştirildi ve % 30'luk bir verime ulaşıldı. Verim arttıkça ve üretim maliyeti düştükçe, elektriğin direkt olarak güneş ışığından üretileceği günler yaklaşmış gibi görünüyordu. Eğer güneş bu şekilde kullanılabilirse, hiçbir zaman kaynaksız kalmayız ve kimyasal kirlenme sona erer.

Robotlar

Robot sözcüğü (Çekçe "serf" ya da "köle" anlamındaki bir sözcükten) Avrupa'da ilk kez 1920'de sahnelenen *R.U.R.* adlı oyunda piyes yazarı, Çekoslovak Karel Capek (1890-1938) tarafından kullanıldı. Capek'ten sonra sözcük normalde insanların yaptığı işi yapabilen ve genellikle insan şeklinde (gerekmediği halde) ve metalden yapılan (yine gerekmediği halde) cihazlar için kullanıldı.

Robotlar bilimkurguda bol bol yer almasına rağmen, robot denilebilecek bir cihaz için ilk patent 1954'te alındı. Bu, sonraları Isaac Asimov'un (doğumu 1920) *Ben Robot*'unu okuduktan sonra robotlara ilgi duyan Amerikalı İşadamı Joseph F. Engelberger ile (doğumu 1925) birlikte ekip kuran Amerikalı Mucit George C. Devol, Jr'ın (doğumu 1920) çalışmasıydı.

Yirmi yıl boyunca ikisi patentler almaya devam ettiler, fakat endüstride kullanılacak kadar ucuz ve sağlam robotların yapılması için bilgisayarların daha çok gelişmesi gerekiyordu.

Bevatron

Cockcroft ve Walton'un ilk parçacık hızlandırıcıyı yapmalarından sonra (1929'a bakınız), parçacık hızlandırıcıları tarafından üretilen enerji müthiş artmıştı. 1954'e gelindiğinde protonları 5-6 milyar *elektron voltuna (BeV)* kadar hızlandırabilen bir parçacık hızlandırıcı Kaliforniya Üniversitesi'nde yapıldı. Ürettiği parçacıkların enerji seviyesi yüzünden cihaza *bevatron* adı verildi; aslında oldukça yoğun kozmik ışınların enerji seviyesinde parçacıklar üretebiliyordu.

Artık kozmik ışınların atmosferdeki atomlara çarpmasını ve Anderson'un elde ettiğine benzeyen ilginç sonuçlar vermesini (1932'ye bakınız) beklemeye gerek yoktu. Gerekli bombardımanı yapan parçacıklar istenilen miktarda daima mevcuttu. Özellikle parçacık hızlandırıcılar zaman geçtikçe daha da güçlendiğinden, araştırmalar çok daha kesin bir şekilde laboratuvarda sürdürülebilirdi.

Gebeliği Önleyici Haplar

Aşırı kalabalık olan ve nüfusun gittikçe arttığı dünyada doğum hızını azaltıcı yöntemler bulmak faydalı gibi görünüyordu. Bunu yapmanın en kolay yolu seksten kaçınmaktı, fakat hiç de pratik bir çözüm değildi. Önemli olan sekse müdahale etmeden doğum hızını düşüren uygun ucuz bir yolun bulunmasıydı.

Bunu gerçekleştirmenin doğal yolları olduğu biliniyordu, çünkü hamilelik ve

âdet döngüsünün bazı dönemlerinde kadınlar güvenle gebe kalma korkusu yaşamadan seks yapabiliyorlardı. Bu nedenle ağızdan alınan *gebeliği önleyici hap* şeklinde geçici kısırlık yaratan bir hormon bulunabilirdi. Amerikalı Biyolog Gregory Goodwin Pincus (1903-1967) bu hormonu buldu. 1954'te gerçekleştirilen klinik testler de hormonun etkili olduğunu kanıtladı. *Hapın* (halk arasında böyle deniyordu) kullanılması hamile kalma korkusu yaşamadan seksi olanaklı kıldı. Daha sonraları çifte standartın kaldırılmasını sağlayarak, kadınlara ekonomik olarak erkeklerle eşit muamele edilmesini talep eden kadın özgürlüğü hareketini güçlendirdi.

Kontakt Lensler

Altı yüzyıldır yakını veya uzağı göremeyen veya astigmat olan kişiler, görmelerini düzeltmek için gözlük kullanmışlardı (1249'a ve 1825'e bakınız). Ancak gözlükler fiziksel bir eksikliğe dikkat çeken bir yardımcıydılar. Ayrıca gözlük takan erkeklerin kadınsı ve kadınların da çirkin olduğuna dair bir inanış vardı. (Özellikle filmler bu aptalca fikirlerin yayılmasına neden oluyordu.) Bu nedenle, görmeyi daha az göze çarpan bir yöntemle düzeltmek zorunluydu.

1887 kadar erken bir tarihte Alman Doktor Adolf Eugene Fick (1829-1901), kimsenin dikkatini çekmeden görmeyi düzelten ve gözün irisine tam uyan küçük lensleri, yani *kontakt lensleri* geliştirmişti.

Ancak gözle direkt temasta bulunan cam tahriş edici ve tehlikeli olabilirdi. 1954'te faydalı ve popüler olan plastik kontakt lensler üretildi. Bunlar günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ek Olarak

Senatör McCarthy, belirsiz suçlarla ve solculukla suçladığı Birleşik Devletler Ordusu'na saldırdı. Ordu bunun üzerine McCarthy'ye meydan okudu. Böylece McCarthy'nin son dönemde yaptıkları yüzünden Kongre'de bir duruşma yapıldı. Sonunda 2 Aralık 1954'te Kongre, onu kötü idareden mahkûm etme cesaretini buldu ve McCarthy üç yıldan az bir süre içinde alkolizm yüzünden girdiği hızlı bir çöküş döneminin ardından öldü. Bu, kâbusun sona ermesiydi.

Hindiçin'de Fransızlar Kuzey Vietnam'ı bırakmak zorunda kaldılar. Hindiçin şimdi dört bağımsız ülkeye bölünmüştü: Laos, Kamboçya, komünistlerin kontrolündeki Kuzey Vietnam ve Fransız koruması altında kalan Güney Vietnam.

Afrika'da Cemal Abdülnasır (1918-1970) Mısır başbakanı oldu ve Cezayir'de Fransız kolonistlere karşı isyan çıktı.

1955

Patlayan Galaksiler

Radyo astronomisi evren hakkında sıradan optik gözlemlerle elde edilemeyen (tabii eğer mümkünse) bilgiler sunabileceğini, bu konuda çalışanlara göstermeye devam ediyordu.

Cygnus'dan gelen bir radyo kaynağı özellikle güçlüydü. Bölgede yapılan optik tetkikler daha çok çarpışan iki galaksi görünümü sergileyen özel şekilli bir galaksi ortaya çıkarmıştı.

Sovyet Astronom Viktor Amazaspoviç Ambartsumyan (doğumu 1908) radyo kaynağını yakından inceledi ve bunun gerçekte patlama durumundaki bir galaksi olduğunu ileri sürdü. Bu fikir daha sonraki çalışmalarla desteklendi.

Böylece özünde müthiş enerjiler veren olayların gerçekleştiği, günümüzde *aktif galaksiler* olarak bilinen galaksilerin bir örneğine daha rastlandı. Optik gözlemlerde evren sakin ve barış dolu bir yer olarak görünürken (arada sırada görülen novalar ve süpernovalar hariç), radyo astronomi aslında şaşırtıcı derecede vahşi bir yer olduğunu gösteriyordu.

Yıldızların Oluşumu

Bir yıldız ne kadar ağırsa o kadar parlak olur, nükleer yakıtını o kadar hızlı tüketir ve ana sırada (1914'e bakınız) ömrü de o kadar kısa olur. Güneş bir yıldız olarak sadece 4.5 milyar yıl önce var oldu. Yani evren var olduktan yaklaşık 10 milyar yıl sonra ve ana sırada sadece 5-6 milyar yıl daha kalacak.

Güneş'ten çok daha ağır olan yıldızlar ana sırada bir milyar yıldan az ömürlere sahip olabilirler, belki de sadece birkaç milyon yıl. Hâlâ ana sırada bulunan bu tür yıldızlar bir milyar yıldan az bir süre önce veya belki de sadece birkaç milyon yıl önce meydana gelmiş olmalıdırlar. Bu da şu an kendisinden yıldızların oluşmakta olduğu yıldızlar arası bulutların var olduğu düşüncesini doğurmaktadır.

Örneğin Orion bulutsusunun şu anda aktif bir yıldız üreticisi olduğunu düşünmek için yeterli neden vardır. 1955'te Amerikalı Astronom George Howard Herbig (doğumu 1920), Orion Bulutsusu'nda birkaç yıl öncesine dek görülmeyen iki yıldız belirledi. Bu, yıldızların doğumuna tanık olabileceğimiz anlamına geliyordu.

Jüpiter'in Radyo Dalgaları

Radyo dalgaları sadece yıldızlardan ve galaksilerden yayılmazlar. 1955'te Amerikalı Astronom Kenneth Linn Franklin (doğumu 1923), Jüpiter gezegeninden gelen radyo dalgaları belirledi. Bunlar termik, yani sadece Jüpiter'in bulut tabakasının sıcaklığı yüzünden yayılacak yapıda değillerdi. Dalgaların Jüpiter'in yakınlarında hareket halindeki yüklü parçacıklar nedeniyle meydana geldiği ileri sürüldü ve sonradan bunun doğru olduğu anlaşıldı.

Plüton'un Ekseni Etrafında Dönüşü

Bize olan müthiş uzaklığı yüzünden Plüton ile ilgili çok az gözlem yapılmıştı; fakat 1955'te 64 günlük bir periyotla ışığının hafifçe dalgalandığı görüldü. Varılacak en mantıklı sonuç Plüton'un ekseni etrafındaki dönüşünü 64 günde tamamladığı ve bir yarım küresinin her nasılsa diğerinden daha az ışık yansıttığı idi.

Karşıt Proton

Dirac'ın karşıtparçacıklar kuramını geliştirmesinden sonra geçen yirmi altı yılda (1930'a bakınız) sadece karşıtelektron (pozitron) belirlenmişti. Bilim adamları eğer karşıtelektron varsa, karşıtprotonun da olmak zorunda olduğuna inanıyorlardı. Ancak karşıtprotonun kütlesi karşıtelektronun 1837 katı olmalıydı ve bu nedenle, oluşması için 1837 katı enerjiye ihtiyaç vardı.

Kısmen az bulunan kozmik ışın parçacıklarının bir karşıtprotonu oluşturacak kadar enerjik olmalarını beklemek pratik değildi. Ancak bevatronun yapılmasıyla (1954'e bakınız) karşıtprotonu oluşturacak seviyede enerjiler sağlandı.

1955'te ilk kez teknesyumu belirleyen Segrè (1937'ye bakınız) ve Amerikalı Fizikçi Qwen Chamberlain (doğumu 1920) 6.2 BeV'lik enerji taşıyan protonlarla bakırı bombardımana tuttular. Oluşabile-

cek herhangi bir karşıtprotonu farklı yük ve kütleye sahip birçok parçacığın arasında belirlemek için de özenli bir sistem geliştirdiler. Sonuçta 40.000 parçacık içinde 60 tane karşıtproton saptadılar.

Bu çalışmalarıyla Segrè ve Chamberlain, 1959 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldüler.

Mendelevyum

1955'te Seaborg ve grubu (1940'a bakınız) 99 numaralı element olan aynştaynyumu protonlarla bombardımana tuttular ve 101 numaralı elementin birkaç atomunu oluşturdular. Elemente periyodik tabloyu bulan Mendeleyev'den *mendelevyum* adı verildi.

Sentetik Elmaslar

Yaklaşık iki yüzyıldır elmasların kurşun kalem tozu ve kömür gibi karbon atomlarından meydana geldiği biliniyordu. Bu nedenle kuramda kurşun tozunu elmasa dönüştürmek mümkün olmalıydı. Ancak karbon atomları birbirlerine o kadar sıkı tutunurlar ki, bunları gevşetmek için çok yüksek sıcaklıklara ihtiyaç vardır ve bu yüksek sıcaklıklara, atomları elmasın daha sıkı düzenlenişine zorlamak için çok yüksek basınçlar eşlik etmelidir.

Moissan kurşun kalem tozundan elmas sentezi yapılabildiğini sandı, fakat yanıldığı anlaşıldı. Aslında kendisi bir şakanın bile kurbanı olabilirdi, çünkü gerekli sıcaklık ve basınçlara ulaşması mümkün değildi.

Ancak Bridgman'ın yüksek basınç çalışması (1905'e bakınız), sonunda bu dönüştürmeyi olanaklı kıldı ve 1955'te bilim adamları 100.000 atmosfer basıncına ve 2.500°C sıcaklığa ulaşmayı başardılar. Ayrıca katalizör olarak krom kullandılar. Sonuçta kurşun kalem tozundan (gerçeğinden ayırt edilemeyen) sentetik elmaslar yaptılar. Sonraları daha da yüksek sıcaklık ve basınçlarla, kurşun tozu katalizöre gerek kalmadan elmasa dönüştürüldü.

Alan İyon Mikroskopları

Küçük olanı büyütme sanatı, alan yayım mikroskopunu geliştiren (1937'ye bakınız) Alman asıllı Amerikalı Fizikçi Erwin Wilhelm Mueller, 1955'te elektron yerine iyon demetleri yayan alan iyon mikroskopunu keşfetmesiyle yeni bir seviyeye çıktı.

Bu aygıt sıvı hidrojen ısısında tutulan son derece ince, kıvrık bir iğne ucundan pozitif yüklü helyum iyonlarını toplar ve onları birbirinden uzaklaşan yollardan parlak bir ekrana ateşler. Ekranda görünen bir iğne ucunun çok büyütülmüş (bir milyon kere veya daha fazla) görüntüsüdür.

Bu tür büyütmeler sayesinde tek tek atomlar noktalar olarak görülebiliyor ve yapıları incelenebiliyordu.

Nükleik Asit Oluşumu

Watson ve Crick, DNA'nın yapısını çözmüş ve çifte sarmalın iki kolunun ayrıldığında nasıl ikinci bir kol oluşturduklarını göstermişlerdi.

Ancak ikinci kolun oluşması için kuşkusuz bir enzimin katalizör olarak çalışması gerekiyordu. 1955'te İspanyol asıllı Amerikalı Biyokimyager Severo Ochoa (doğumu 1905), *Aztobacter Vinelandii* adında bir bakteriden bu tür bir enzimi ayırdı. Bu enzim tek tek nükleotidlerden RNA benzeri maddelerin oluşumunu katalize ediyordu.

Kısa bir süre sonra Ochoa'nın bir öğrencisi olan Amerikalı biyokimyager Arthur Kornberg (doğumu 1918), *Escheric-*

hia coli adındaki bir bakteriden bu türden başka bir enzimi ayırdı. Enzim tek tek nükleotidlerden DNA benzeri maddelerin oluşumunu katalize edebiliyordu.

Artık enzimler bir, iki veya üç farklı nükleotidten oluşan nükleik asit zincirlerinin yapılmasında kullanılabilecekti.

Sonuç olarak Ochoa ve Kornberg, 1959 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'ne layık görüldüler.

Siyanokobalaminin Yapısı

İngiliz Fizikçi Dorothy Mary Crowfoot Hodgkin (doğumu 1910), canlı dokuda bulunan karmaşık moleküllerin yapısına ilgi duyuyordu ve altı yıl önce penisilinin atomik yapısını belirlemeyi tamamlamıştı. Bu amaçla fotoğrafların X ışını kırılmasını ve bilgisayarı kullandı. Bu, biyokimyasal bir problemin çözülmesinde bilgisayarın ilk direkt kullanılışıydı.

Daha sonra Hodgkin, siyanokobalaminin (Vitamin B-12) yapısını belirlemeye çalıştı. Maddenin molekülü penisilininkinden dört katı ağırdı. Hodgkin yine X ışını kırılması ile bilgisayardan yararlandı, fakat molekül o kadar karmaşıktı ki yapısını çözmek yıllar aldı.

Yine de 1955'e gelindiğinde, Hodgkin işini tamamladı ve 1964 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

Ek Olarak

Winston Churchill, Büyük Britanya başbakanlığından çekildi ve toplumsal hayattan uzaklaştı. Yerine Dışişleri Bakanı Anthony Eden (1897-1977) geçti.

İki yıldan az bir süre devam eden görevinin ardından Malenkov Sovyet hükümeti başbakanlığından ayrıldı ve yerine Nikolay Aleksandroviç Bulganin (1895-1975) geçti.

Arjantin başkanı Perón bir askeri darbe sırasında görevinden azledildi.

Çin'in Kuzey ve Fransa'nın Güney Vietnam'ı desteklemesiyle Kuzey ve Güney Vietnam arasında savaş başladı.

Birleşik Devletler'de anayasa mahkemesi ırk ayrımını çeşitli yönleriyle yasaklamaya başladı. Montgomery Alabama'da Rosa Parks adında bir zenci kadın otobüsteki yerini bir beyaza vermeyi reddetti; bu, görünüşte önemsiz bir hareketti, fakat zencilerin insanca muamele görme taleplerini artırdı.

1956

Nötrinonun Belirlenmesi

Pauli, nötrinonun varlığını ileri sürmüştü (1931'e bakınız); fakat bu parçacığı belirleme şansı hiç yok gibi görünüyordu. Yükü ve muhtemelen kütlesi bulunmadığından ve diğer parçacıklarla çok az etkileşime girdiğinden deyim yerindeyse tutulacak sapı yoktu; onu yakalamak mümkün değildi.

Ancak artık nötrino selleri yayabilecek fizyon reaktörleri vardı. (Aslında fizyon reaksiyonu nötrino yerine karşıt nötrinoları serbest bırakan, nötronların protonlara değişmesini içeriyordu. Ancak karşıtnötronlar varsa, yaşayan hiçbir bilim adamı nötrinoların da var olduğundan bir an bile kuşku duymazdı.)

Karşıt nötrinolar diğer parçacıklarla nadiren etkileşime girmesine rağmen, arada sırada trilyonlarcası içinden bir tanesi bir protonla çarpışacak ve onu bir nötrona dönüştürecek (ilk başta *karşıt nötrinoyu* üreten değişimin tersi) ve aynı zamanda bir karşıtelektronu (pozitron) serbest bırakacaktır. Burada belirli bir aralıktan sonra doğan belirli enerji seviyesinde gamma ışınlarıyla birlikte bir

nötronun ve bir karşıtelektronun aniden ortaya çıkmasını beklemek gerekiyordu.

1956'da iki Amerikalı Fizikçi Frederick Reines (doğumu 1918) ve Clyde Lorrain Cowan (doğumu 1919) gerekli saptama sistemini kurdular ve birkaç karşıt nötrinoyu kapmayı başardılar.

Sonraları nötrinolar güneş ışınımında da saptandı.

Paritenin Korunumu

Fizikçiler diğerlerinin yanı sıra enerjinin, momentumun, açısal momentumun ve elektrik yükünün korunum yasalarını bulmuşlardı. Her durumda bu, kapalı bir sistemde (sistem dışı cisimlerle etkileşime girmeyen bir sistem) bir özelliğin toplam miktarının, sistem içinde ne olursa olsun değişmeyeceği anlamına geliyordu. Ayrıca bu korunum yasalarının evrensel olduğu farz ediliyordu.

Atom altı parçacıkların incelenmesi bu korunum yasalarının atom altı âlemde de geçerli olduğunu gösterdi. Ayrıca *paritenin korunumu* gibi yeni korunum yasaları keşfediliyordu. Parite ya çift ya da tek olma niteliği idi. Tıpkı rakamlarda olduğu gibi iki tek parite toplandığında çift parite ve iki çift parite toplandığında çift parite çıkıyordu; fakat bir tek eşitlik ile bir çift parite toplandığında tek parite çıkıyordu. Her parçacığın tek ya da çift belirli bir paritesi vardı; böylece kapalı bir sistemde bütün parçacıkların toplamı tek ya da çiftti. Sistem içindeki parçacıklara ne olursa, eğer çiftle başlamışsa çiftle son buluyor ve tekle başlamışsa tekle son buluyordu. En azından farz edilen buydu.

Sonra kaonlarda problem çıktı. Bazen kaonlar toplam çift pariteye sahip iki piona ve bazen de toplam tek pariteye sahip üç piona bölünüyorlardı. Böylece biri çift pariteye, diğeri tek pariteye sahip iki tür kaon olduğu sonucuna varıldı. Ancak kimse iki tür kaon arasında bir fark bulamıyor ve hangisinin hangisi olduğunu tahmin edemiyordu.

1956'da iki Çinli Fizikçi Yang Chen Ning (doğumu 1922) ve Lee Tsung-dao (doğumu 1926) sadece bir tür kaon olduğunu, fakat kaonlar zayıf etkileşimle parçalandıklarından ve zayıf etkileşim de parite her zaman korun*madığından*, bir kaonun iki ya da üç piona bölünmesinin mümkün olduğunu ileri sürdüler. Zayıf etkileşimde parite korunuyorsa, belirli parçacık değişimlerinde, elektronların eşit miktarlarda soldan ve sağdan gelmesi gereki*yordu*. Deney yapıldı ve elektronlar esasen tek bir yönden geldi.

Parite güçlü etkileşimde, elektromanyetik etkileşimde korunuyor gibi görünmesine rağmen, zayıf etkileşimde korunmuyordu. Sonuç olarak Yang ve Lee, 1957 Nobel Fizik Ödülü'nü aldılar.

Tabii bu, paritenin korunumu yasasının çöktüğü anlamına gelmiyordu. Sadece her ikisinin de korunabilmesi için paritenin başka bir özellikle bir araya gelmesi gerekiyor olabilirdi. Örneğin parçacıklar esasen tek bir yönde elektron veriyorlarsa, karşıtparçacıklar diğer yönde veriyorlardı. Özelliklerin bu şekilde bir araya gelmesine C-P *(yük birleştirici ve parite)* adı verildi; bu nedenle, bilim adamları bir *C-P korunumu* yasası olduğu sonucuna vardılar.

Karşıtnötron

Karşıtprotonun keşfedilmesinden sonra (1955'e bakınız) özelliklerini inceleme sırası gelmişti. Bir protonla karşılaştığında, iki zıt özellikli parçacık birbirlerini yok ediyor ve kütleleri Einstein'ın denklemine uygun olarak (1905'e bakınız) enerjiye dönüşüyordu. Ancak proton ve karşıtproton gerçekten çarpışmazsa, yok

olma gerçekleşmiyor ve protonun pozitif yüküyle karşıtprotonun negatif yükü küçük yarıkta nötralize olarak iki yüksüz parçacık meydana geliyordu. Bunlardan biri tabii ki nötrondu; fakat diğerinin 1956'da gösterildiği gibi karşıtnötron olması gerekiyordu.

Bu, bir bilmeceydi. Karşıtparçacıklar fikri ortaya atıldığında, bilinen atom altı parçacıklar elektrik yükü taşıyorlardı. Elektron negatifti, bu nedenle karşıtelektronun pozitif olması gerekiyordu. Fakat nötron yüksüz olduğuna göre, o zaman karşıtnötron ne olacaktı?

Sonraları genelde nötr olmasına nötronun kendi içine dağılmış eşit miktarda pozitif ve negatif elektrik yükünün neden olduğu düşünüldü. Bu dağılımın simetrik olması gerekmezdi; böylece nötron döndüğünde (1925'e bakınız) belirli bir yönü gösteren bir manyetik alan üretir. Karşıtnötronda herhalde yük zıt anlamda asimetrik olarak dağılmıştır; böylece nötronla aynı şekilde döndüğünde manyetik alan zıt yönü gösterir.

Nötr parçacıklardaki yük dağılımının daha iyi anlaşılabilmesi için başka keşiflerin yapılması gerekiyordu.

Sürekli Maser

Townes tarafından ilk geliştirilen maserde (1953'e bakınız), moleküller ilk önce yüksek bir enerji düzeyine çıkarılıyor ve sonra düşük bir düzeye inmeleri sağlanıyordu; böylece eş evreli mikrodalga ışınımı fışkırmasıyla fazla enerji dışarı veriliyordu. Sonra moleküller tekrar yüksek düzeye çıkarılırken bir ara yaşanıyordu.

Ancak 1956'da Hollanda asıllı Amerikalı Fizikçi Nicolaas Bloembergen (doğumu 1920), enerjinin iki yerine üç düzeyde bulunduğu bir maser icat etti; böylece diğer ikisi dışarı verilirken bir tanesi depolanıyordu. Bu, *sürekli maser* için Bloembergen, 1981 Nobel Fizik Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Venüs'ün Sıcaklığı

Uzun zamandır kalın bulut tabakasının Güneş ışınımının çoğunu yansıtmasına rağmen, Güneş'e Dünya'dan yakın olan Venüs'ün daha sıcak olduğu düşünülmüştü. Ayrıca bulut tabakası Venüs'te bol bol su bulunduğunu akla getiriyordu; bu da havayı daha da yumuşatırdı. Yani kısaca Venüs oldukça rahat bir gezegen olarak görülüyordu.

Ancak her cisim mikrodalgalar verir; cismin sıcaklığı ne kadar yüksekse bu mikrodalgaların boyu o kadar kısa olur. Radyo astronominin geliştirilmesiyle, radyo teleskoplar gezegenlerin yaydığı mikrodalgaları saptayacak kadar hassaslaştılar.

1956'da Cornell H. Mayer'in idaresinde bir Amerikalı astronom ekibi Venüs'ün karanlık tarafından gelen mikrodalgaları inceledi. Bu mikrodalgalardan Venüs'ün ya yüzeyinde ya da atmosferdeki tabakalarından birinde bulunan bir şeyin suyun kaynama noktasının çok üzerinde bir sıcaklıkta olduğu anlaşıldı. Venüs'ün rahat dünya imajı böylece önemli ölçüde sarsıldı ve sonunda yok oldu.

Ribozomlar

Elektron mikroskopunun hücreye yöneltilmesiyle, hücre hakkında eskiye göre çok daha detaylı bilgiler edinildi (1932'ye bakınız). Örneğin hücrenin sitoplazmasına dağılmış *mikrozomlar* (küçük cisimler) adı verilen sayısız küçük cisim vardı. Romanya asıllı Amerikalı Fizyolog George Emil Palade (doğumu 1912), bunları elektron mikroskopuyla inceledi ve bazılarının düşündüğü gibi

mitokondriya parçacıkları olmayıp kimyasal bileşimi mitokondriyadan oldukça farklı olan ayrı cisimler olduğunu buldu.

1956'ya gelindiğinde Palade mikrozomların RNA (ribonükleik asit) yönünden zengin olduğunu gösterdi; böylece *ribozomlar* olarak yeniden adlandırıldılar. Kısa bir süre içinde ribozomların hücrede proteinin imal edildiği yer olduğu anlaşıldı.

Bu çalışmasıyla Palade, 1974 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Transfer RNA

1956'da Amerikalı biyokimyager Mahlon Bush Hoagland (doğumu 1921), sitoplazmada kısmen küçük RNA molekülleri keşfetti. Bunların çeşitleri vardı ve Hoagland her çeşidin belirli bir amino asitle birleşme kapasitesine sahip olduğunu gösterdi.

Diğer uçta RNA molekülü ribozomdaki belirli bir nokta ile birleşiyordu. RNA molekülleri bir kez uygun şekilde sıralandığında, her birinin diğer ucundaki amino asitler de uygun şekilde sıralanıyor ve kolayca bir araya gelerek belirli proteinleri oluşturuyorlardı. Bu RNA molekülleri proteinlere bilgi aktardığından, *transfer RNA* adı verildi.

Fakat transfer RNA uygun proteini oluşturmak için konumlarını nasıl alıyordu? Ebeveynden yavruya bilgi taşıyan kromozomlardaki DNA molekülleri hücrenin derinliklerinde bulunuyordu, transfer RNA ise sitoplazmada yer alıyordu.

Bilindiği gibi çekirdek RNA moleküllerini de barındırır. İki Fransız Biyolog Jacques-Lucien Monod (1910-1976) ve François Jacob (doğumu 1920) DNA molekülü üzerindeki bilginin, oluşumunda DNA'nın kollarından birini model olarak kullanan RNA molekülüne aktarıldığını ileri sürdüler. Bu RNA molekülleri bilgiyi (mesajı) sitoplazmaya taşıyordu; bu nedenle bunlara *haberci RNA* adı verildi.

Her transfer RNA molekülünün, haberci RNA'daki belirli noktalarda bulunan üçlü nükleotid bileşimine uygun bir üçlü nükleotid bileşimi vardı. Böylece haberci RNA ribozom yüzeyine yerleştiğinde, çeşitli transfer RNA molekülleri üçlü nükleotid, uygun üçlü nükleotide gelecek şekilde sıralanıyor ve öteki uçtaki amino asitler birleşiyorlardı.

Yani kromozomdaki DNA'dan, çekirdekten sitoplazmadaki ribozomlara yolculuk eden ve bilgiyi transfer RNA moleküllerine veren haberci RNA'ya bilgi aktarılıyordu. Transfer RNA molekülleri ise bilgiyi amino asitlere aktarıyor ve proteini oluşturuyorlardı.

DNA molekülündeki üç komşu nükleotid artı haberci RNA molekülü artı transfer RNA molekülü belirli bir amino asidi meydana getiriyordu (Gamow'un - 1929'a bakınız- ileri sürdüğü gibi). Genetikçilerin yapması gereken hangi üçlü nükleotidin hangi amino aside çevrildiğini bulmaktı. Bir başka deyişle, genetik kodu bulmak zorundaydılar.

Hipofiz Hormonları

Oksitosinin yapısı du Vigneaud (1954'e bakınız) ve insülinin yapısı Sanger (1952'ye bakınız) tarafından ortaya çıkarılmıştı. Çin asıllı Amerikalı Biyokimyager Choh Hao Li (doğumu 1913), hipofiz bezi tarafından üretilen protein hormonlarını kontrol etmek için öncülüğünü yaptıkları yöntemi kullandı.

1956'da ACTH molekülünün (*adrenokortikotropik hormon,* adrenal korteks tarafından kortizon gibi steroid hormonlarının üretimini uyarıyordu) belirli bir

düzende yer alan 39 amino asitten oluştuğunu gösterdi. Ayrıca doğal hormonun tüm zinciri etkinliği için gerekli değildi. Zincirin yarısından biraz fazlasını içeren parçalar etkinliğin çoğunu sergiliyordu.

Li, aynı zamanda hipofiz bezinin melanositi uyaran hormonunun (MSH), tıpkı ACTH zinciri gibi belirli noktalarda aynı sırada bulunan bir amino asit zinciri içerdiğini gösterdi.

Yine 1956'da Li, hipofiz bezinden insan büyüme hormonunu ayırdı ve zinciri oluşturan 256 amino asidin tam sırasını buldu. Yapısı sığırlarda ve domuzlarda bulunan benzer hormondan oldukça farklıydı. Diğer hayvanlardan elde edilse bile, insanlara bazı hormonlar faydalı olabiliyorken, bu büyüme hormonu için geçerli değildi.

Ek Olarak

Birleşik Devletler'de Eisenhower kolaylıkla yeniden seçildi. Montgomery Alabama'da Martin Luther King, Jr. (1929-1968), bir sivil toplum hareketinin lideri durumuna geldi.

Afrika'da Fas 1 Ocak 1956'da, Tunus 20 Martta, Sudan 1 Ocakta ve Altın Sahili (Gana olarak) 17 Eylülde bağımsızlığına kavuştu.

26 Temmuz 1956'da Mısır Süveyş Kanalı'nı millileştirdi. 29 Ekimde İngiliz ve Fransızların desteklemesiyle İsrail kuvvetleri Sina Yarımadası'nı istila ettiler ve Süveyş Kanalı'na doğru ilerlediler. Ayın sonuna gelindiğinde İngilizler ve Fransızlar kanal bölgesini bombalıyorlardı. Ancak hem Sovyetler Birliği hem de Birleşik Devletler Mısır'a karşı eylemin durdurulması için ısrar ettiler ve yılın sonuna gelindiğinde her şey sona erdi.

1957

Sputnik

Yaklaşık üç yüzyıl önce Newton, bir roketin bir aracı Dünya'nın yörüngesine nasıl oturtabileceğini anlatmıştı. Almanya'nın İkinci Dünya Savaşı sırasında V-2 roketini geliştirmesiyle, hem Birleşik Devletler hem de Sovyetler Birliği yörüngeye bir uydu yerleştirmeyi düşünmeye başladılar. Doğal olarak Amerikalıların tümü, gelişmiş teknolojileriyle bu alanda birinci olacaklarına inanıyorlardı.

Bu nedenle 4 Ekim 1957'de ilk uydu yörüngeye yerleştirildiğinde Birleşik Devletler tam bir şok yaşadı; bu, bir Sovyet uydusuydu. Uyduya *Sputnik I* (Rusça "uydu") adı verildi ve *Uzay Çağı* başladı.

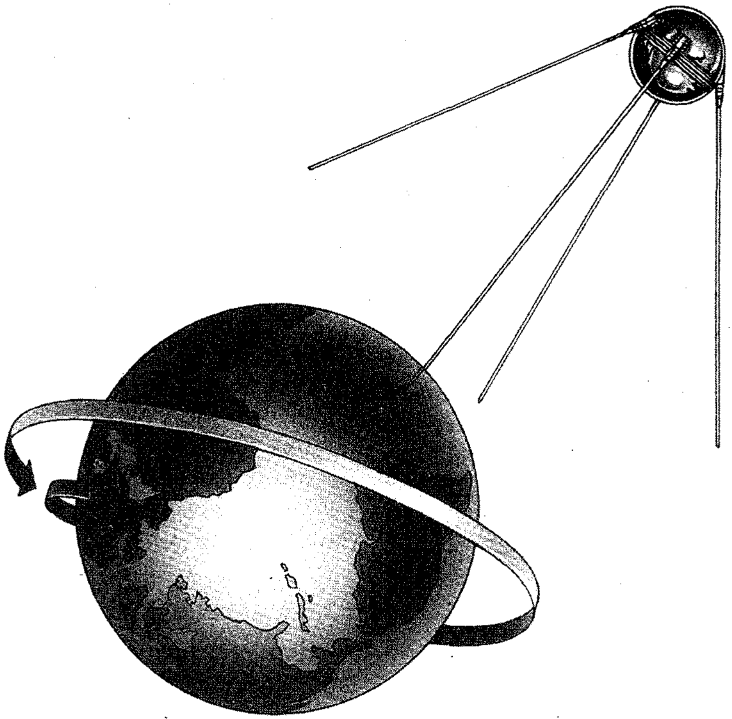
Jodrell Bank

Jansky'nin uzaydan gelen radyo dalgalarını tespit etmesinden çeyrek yüzyıl sonra (1932'ye bakınız), ilk gerçekten büyük radyo teleskop inşa edildi. 75 metre genişliğindeydi ve İngiliz Astronom Bernard Lovell'in (doğumu 1913) liderliğinde Büyük Britanya'da Jodrell Bank Deney İstasyonu'nda kurulmuştu.

Teleskopun yapılması altı yıl sürdü ve 1957'de bitirilmesine yakın Sovyet uydusu Sputnik I, Dünya çevresinde dönerken izlendi.

Fotosentezin Ayrıntıları

Canlı dokuda gerçekleşen diğer tepkime sistemlerine göre fotosentezi ayrıntılarıyla incelemek çok daha zordu. Fotosentez sadece dokunulmamış kloroplastlarda işler, bu nedenle özütlerle veya doğranmış preparatlarla değil de hemen hiç dokunulmamış canlı bitki hücreleriyle çalış-



İlk yapay Dünya uydusu Sputnik I, 233-949 km yüksekte yörüngede 96 dakikada dönüyordu. 92 gün boyunca yörüngede kaldı.

mak zorunludur. Ancak bundan sonra fotosentez o kadar hızlı işler ki ne olup bittiğini anlamak neredeyse olanaksızdır.

Yine de son yirmi yılda geliştirilen biyokimyasal teknikler bunu mümkün kıldı. Amerikalı Biyokimyager Melvin Calvin (doğumu 1911), bitki hücrelerini karbon-14'le etiketlenen karbondiokside maruz bıraktı ve bunu hücreleri ezip öldürmeden önce birkaç saniye için yaptı. Sonra içindekileri kâğıt kromatografiden geçirdi. Karbon-14 içeren maddeler ayrıldı ve incelendi.

Ağır bir ilerleme söz konusuydu, fakat yavaş yavaş Calvin ve ekibi ara ürünleri keşfedip ayırdı; birbirlerine nasıl uymaları gerektiğini buldu ve anlamlı bir fotosentez planı çıkardı.

1957'ye gelindiğinde, ana aşamalar detaylarıyla bulunmuştu. Sonuç olarak Calvin, 1961 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü.

Gibberellinler

Büyümeyi, doku farklılaşmasını, tomurcuklanmayı, çiçek açmayı vb. teşvik eden bitki hormonları vardır. Bunlardan bir grup, *gibberellinler, Gibberella* cinsinden bir mantardan yalıtılmıştı (isimleri de buradan geliyordu). İlk kez İkinci Dünya Savaşı'ndan önce Japonya'da incelendiler; fakat bu bileşiklerin Batı'ya ulaşması

ancak 1957 yılında gerçekleşti. Gebberellinler özellikle üzümlerin yetiştirilmesinde bitkilerin boyunu uzatmak için kullanılır.

İnterferon

1957'de İngiliz Bakteriyolog Alick Isaacs'ın (1921-1967) başkanlığında bir grup, virüs istilasının yaptığı uyarı sonucunda hücrelerin antiviral özellikleri olan bir proteini serbest bıraktığını gösterdi. Bu, sadece üremeyi uyaran virüse değil, aynı zamanda diğer virüslere karşı da savaş açıyordu. Antikorlardan daha çabuk üretilen proteine *interferon* adı verildi.

Ne yazık ki interferonlar birçok tür tarafından üretilmesine rağmen, her türün kendi özel interferonu vardır. İnsanlarda sadece insan interferonu işe yarar ve insanlar, bunu sadece eser miktarlarda üretirler.

Sabin Aşısı

Salk aşısı çocuk felcine karşı etkili olduğunu kanıtlamıştı (1954'e bakınız). Ancak Salk aşısı vücuda iğne ile verilmesi gereken ve antikor üretimini uyarma yetenekleri fazla uzun sürmeyen ölü virüsler içeriyordu. Polonyalı-Amerikalı Mikrobiyolog Bruce Sabin (doğumu 1906), canlı olduklarında hastalığa neden olamayacak kadar güçsüz olan, fakat antikor üretimini aktive eden ve vücutta kaldıkları süre boyunca bunu yapmaya devam eden çocuk felci mikrobu nesilleri bulmanın mümkün olabileceğini düşündü. Bu canlı nesiller ağız yoluyla vücuda verilebilirlerdi.

Sabin hayvanlarla yaptığı deneylere dayanarak uygun nesiller bulduğundan emin olduğunda, ilk önce kendi üzerinde, sonra da gönüllü mahkûmlar üzerinde aşıyı denedi. 1957'de Sabin aşısı Sovyetler Birliği ve Doğu Avrupa'da yaygın olarak kullanılmaya başlandı. Üç yıl sonra aşı Birleşik Devletler'e de girdi.

Kalbin Atış Hızını Ayarlayan Aygıt

Kalp düzenli atar; vücudun zorlanması ve duygular oksijen ihtiyacını artırdığında hızlanır ve dinlenirken tekrar yavaşlar. Yarım yüzyıldır kalpteki özel bir hücre grubunun kalbin atışını başlattığı biliniyordu ve bu guddeye halk arasında pacemaker, yani kalbin atış hızını ayarlayan aygıt deniyordu. Bu gudde hastalandığında, kalp atışı uygun şekilde sürdürülemiyor ve bu durum ölümle sonuçlanıyordu.

Sonra kalp atışını başlatmak için düzenli bir elektriksel vuruş kullanan yapay bir kalp atış aygıtı icat edildi. İlk başlarda bu türden cihazlar o kadar hantaldı ki vücudun dışında taşınmaları gerekiyordu. Hastanın göğsüne yerleştirilebilecek kadar küçük ilk yapay kalp atış aygıtı 1957'de Amerikalı Doktor Clarence Walton Lillehei tarafından icat edildi. Bu aygıtlar günümüzde yaşlılar arasında yaygın şekilde kullanılmaktadır.

Tünel Diyod

Japon Fizikçi Leo Esaki (doğumu 1925), minik kristal redresörlerle *(yarı iletken diyodlar)* çalışıyordu ve 1957'de dirençlerinin bazen akım şiddetiyle beklenildiği gibi artacağına azaldığını buldu. Buna elektronların sanki bir tünelden geçiyormuş gibi, muhtemelen yüz atom kalınlığında engellerden dışarı çıkma yeteneği, yani *tünel etkisi* neden oluyordu. Elektronların bunu yapabilmesinin nedeni dalga özellikleri olmasıydı ve parçacık yönleri ön plandayken dalganın herhan-

gi bir bölümünde yer alabiliyorlardı. Eğer dalga yüz atom kalınlığına uzarsa, klasik fizik kuramında imkânsız görülse de elektron arada bir kendini izole eden engelin diğer tarafında buluyordu.

Engeli geçen elektronlar devre kesici olarak kullanılabilirlerdi ve *Esaki tünel diyodları* son derece küçük ve hızlıydı. Bu keşfiyle Esaki, 1973 Nobel Fizik Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Borazon

Bir boron atomunda karbon atomundan 1 eksik elektron vardır, azot atomunun ise karbon atomundan bir fazla elektronu bulunur. Bir atom boron, bir atom azot içeren bor nitrür ısıtılır ve kurşun kalem tozundan elmas meydana getiren koşullarda (1955'e bakınız) sıkıştırılırsa, bor nitrür, elmas yapısı kazanır ve *borazon* adını alır. Bu iş 1957'de başarıyla gerçekleştirilmiştir.

Borazondaki elektron düzenlenmesi tıpkı elmastaki gibidir. Bor ve azot çekirdeklerinin değişmesinden gelen hafif bir simetri borazonun elmas kadar sert olmasını engeller, fakat borazon yüksek sıcaklıklarda daha faydalıdır. 900°C'de elmas yanar ve karbondiokside dönüşür, fakat borazona hiçbir şey olmaz.

Ek Olarak

Süveyş Kanalı krizi yüzünden itibarını tümüyle yitiren Büyük Britanya Başbakanı Eden, 9 Ocak 1957'de görevini bıraktı ve yerine Harold Macmillan (1894-1986) geçti.

Başkan Eisenhower, *Eisenhower Doktrinini* ilan ederek Süveyş krizine tepkisini gösterdi. Bu doktrine göre Birleşik Devletler komünist saldırısına dayanmaya çalışan tüm Ortadoğu güçlerine yardım edecekti.

1958

Mössbauer Etkisi

Normalde bir atom gamma ışını verdiğinde geri teper. Gamma ışınının dalga boyu kısmen bu geri tepmenin derecesine bağlıdır. Bu, her nasılsa atomdan atoma değiştiğinden, yayılan gamma ışınları bir dizi dalga boyu sergilerler.

Alman Fizikçi Rudolf Ludwig Mössbauer (doğumu 1929), bir kristalin bir bölümünü oluşturan atomların, geri tepme tüm atomlara yayılacak şekilde gamma ışını verdikleri koşulları inceledi. Bu durumda geri tepme azalır ve gamma ışınının dalga boyu bu geri tepme nedeniyle hiçbir yayılma göstermez. Sonuç olarak kristal keskin bir monokromatik gamma ışını demeti yayar. 1958'de keşfedileri bu olaya *Mössbauer etkisi* denilir.

Bu şekilde bir kristal tarafından yayılan gamma ışınları aynı tipten bir başka kristal tarafından kolaylıkla soğurulur, fakat dalga boyu her iki yönde hafifçe bile değişse, soğurulma gerçekleşmez. Bu çalışmasıyla Mössbauer, 1961 Nobel Fizik Ödülü'nü aldı.

Güneşten Gelen X Işınları

Roketlerin atmosferin üstüne ateşlenebilmesi gök cisimlerinden gelen X ışınlarının belirlenmesini sağladı. Bu X ışınları Dünya'nın yüzeyinden saptanamıyordu, çünkü Dünya'nın atmosferi ışınları soğuruyordu.

1958'de Amerikalı Astronom Herbert Friedman (doğumu 1916), rokette taşınan aletlerle tam tutulma sırasında Güneş'i gözlemledi ve Güneş'in koronasından gelen X ışınları saptadı.

İki yıl önce güneşten yayılan alevlerin X ışınları verdiği göstermişti, fakat bu

alevlerin son derece enerjik güneş patlamaları olduğu düşünülürse bu, hiç de şaşırtıcı değildi. Görünürde sakin olan koronadan gelen X ışınları ise çok daha şaşırtıcıydı; fakat bu, İsveçli Fizikçi Bengt Edlen'in (doğumu 1906) iddiasını destekliyordu. Edlen, Güneş'ten gelen morötesi ışınımı inceleyerek koronanın bir milyon derecelik bir ısıya sahip olması gerektiğini ileri sürmüştü.

Bu, Güneş'in koronasının büyük bir ısı deposu olduğu anlamına gelmez. Korona son derece seyreltik bir gaz kütlesidir; tek tek atomlar kendi başlarına son derece fazla ısıya sahiptirler (sıcaklık da buradan gelir), fakat o kadar az atom vardır ki, tüm koronadaki toplam ısı, sıcaklık derecesinin gösterdiği kadar fazla değildir.

Manyetosfer

1958'de Birleşik Devletler uzay çağına girdi. Sovyetler Birliği 1957'de iki uyduyu, 4 Ekimde Sputnik I'i ve 3 Kasımda Sputnik II'yi yörüngeye oturtmuştu. İkincisinde bir köpek bulunuyordu, bu da yörüngeye yerleştirilen ilk canlı hayvandı.

İlk başarılı Ameriken uydusu 31 Ocak 1958'de yörüngeye oturtulan *Explorer I* idi. Atmosferin üst bölümündeki yüklü parçacıkların sayısını tahmin etmek için sayaçlar taşıyordu ve birkaç yüz km yükseklikte parçacıkların beklenen yoğunlukta olduğunu tespit etti. Ancak yükseklik arttığında sayı sıfıra düşüyordu. Kısa bir süre sonra biri Sovyetler Birliği, diğeri Birleşik Devletler tarafından yerleştirilen iki uydu da aynı olayı kaydetti.

Amerikalı Fizikçi James Alfred Van Allen (doğumu 1914), sayının sıfıra düşebileceğine inanmıyordu. Ona göre sayı o kadar fazlaydı ki sayaçlar çalışmaz duruma gelmişti.

26 Temmuz 1958'de Birleşik Devletler'in yörüngeye oturttuğu *Explorer IV* ise, ışınımın çoğunu dışarıda tutmak için ince bir tabaka kurşunla kaplanmış özel sayaçlar taşıyordu (bu, gözleri korumak için güneş gözlüğü takmaya benzer). Kurşuna işleyen ışınım sayaçların kapasitesini aşacak kadar fazla değildi. Artık sayı yüksekliğin artmasıyla fazlalaşıyordu, hatta bilim adamlarının beklediğinden daha fazla miktarda.

Görünüşe bakılırsa, Dünya'nın çevresinde ve atmosferin dışında, Dünya'nın manyetik alanındaki kuvvet hatları boyunca hareket eden yüksek derişimli yüklü parçacıklardan oluşmuş kuşaklar vardı. Bu parçacıklar Dünya'nın yüzeyine manyetik alanın yakınlarına gelerek yaklaşıyorlardı. Bunlar kutuplarda geceleri görülen renkli ve hareketli ışıklardan ve bazen de normalin üstünde şiddette seyreden ve pusulayla elektronik aygıtları etkileyen manyetik fırtınalardan sorumluydular. Bu kuşaklara ilk önce *Van Allen kuşakları* denildi, fakat daha sonraları *manyetosfer* adı verildi.

Bu, yapay uyduların yörüngeye oturtulması sonucunda yapılmış ilk önemli -ve tümüyle beklenmedik- keşifti.

Nobelyum

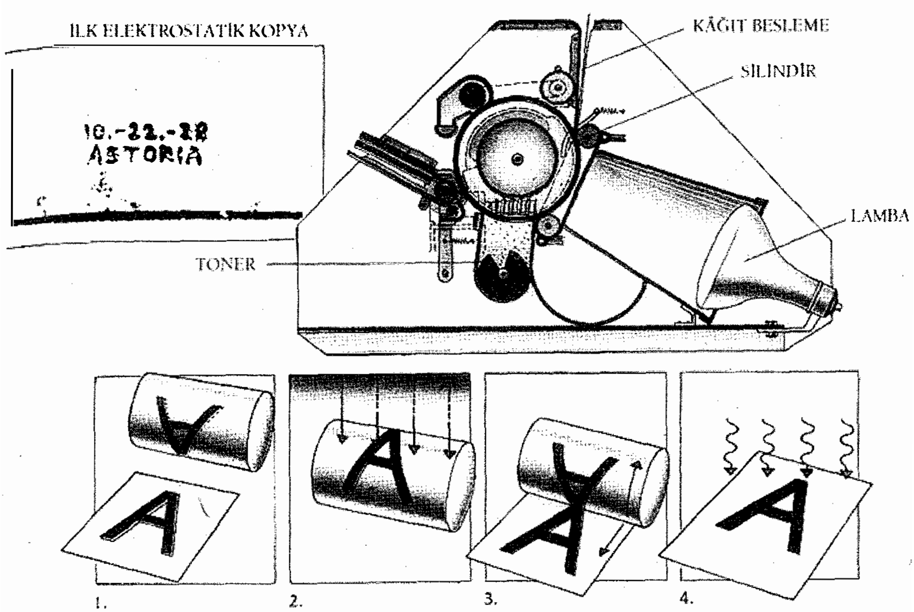
Atom numaraları gittikçe fazlalaşan elementler oluşturma girişimlerinde atom numarası 102 olan birkaç atomun bir araya getirilmesiyle, 1958'de yeni bir başarı sağlandı. Ancak atomların kimliğinin belirlenmesinde gecikme oldu; bu gerçekleştiğinde, elemente Nobel'den (1866'ya bakınız) *nobelyum* adı verildi.

Fotokopi

Büroda yapılan işlerin önemli bir bölümünü belgelerin kopyalarının çıkarılması oluşturur. Elle kopya çıkarmak yavaş

ve zahmet isteyen bir iştir ve hatalar kaçınılmazdır. Karbon kâğıdı ve bir çeşit balmumundan kâğıtla işleyen teksir makinesi önemli gelişmelerdi, fakat bunlar çok karmaşıktı.

Amerikalı Fizikçi Chester F. Carlson (1906-1968) kuru toz, elektrik yükü ve ışık kullanan bir kopyalama yöntemi bulmaya çalıştı. Islak hiçbir şey kullanılmadığından, bulduğu işleme *elektrostatik* yöntemle kopya çıkarma adı verildi (Yunanca "kuru yazı"); ayrıca ışık da kullanıldığından *fotokopi* denilmektedir. Bu cihaz kâğıda pozitif elektrik yükü ve toza negatif elektrik yükü verilerek çalışır; böylece işlemediği yerlere toz tutunur ve yükü yok eder. Bir başka deyişle, toz kopyalanan cismin soluk baskısının yaptığı gölgelere tutunur. Isı verilmesi sonucunda toz kâğıda sabitlenir ve kopya ortaya çıkar. Hiçbir karışıklık ve nem söz konusu değildir ve işlem çok çabuk tamamlanır.



Xerography adı verilen elektrostatik yöntemle fotokopi yapma, kopyalama süreci sırasında elektrik yükü alanları tarafından temsil edilen görüntüleri kullanır. Carlson'un 1958'deki orijinal tasarımında, kopyalanacak belgenin görüntüsünü yarı iletken selenyum ile kaplı ve pozitif elektrik yükü taşıyan bir silindir üzerine yansıtmak için bir ayna ve mercek sistemi kullanılıyordu (1). Görüntünün aydınlık bölgeleri yükün yok olmasına neden olurken, karanlık bölgeler yüklerini koruyorlardı. Bundan sonra negatif elektrostatik yük verilmiş ince siyah tozun -toner denilen karbon siyahı- pozitif yüklü bölgeler tarafından alıkonulduğu silindirin üstüne düşmesine izin veriliyordu (2). Sonra silindir toz haline getirilmiş reçine ile kaplı ve yine pozitif yük taşıyan bir tabaka kopya kâğıdı üzerinde yuvarlanıyordu. Kâğıttaki yük, silindirdeki toneri çekerek, görüntüyü kâğıda aktarıyordu (3). Son olarak reçineyi eritmek ve toz halindeki toneri kâğıtla kaynaştırmak için kâğıt ısıtılıyordu (4). 20 yıl önceki ilk deneylerinde Carlson toner olarak, balmumu kaplı kâğıt üzerine sabitlenen likopodyum tozu kullanmıştı. Bazı modern fotokopi aletleri aynı zamanda renkli toner kullanarak normal kâğıda tam renkli kopyalar çıkarabilmektedir.

Carlson bu yöntem üzerinde yirmi yıl kadar çalıştı ve sonunda 1958'de büroda kullanılabilecek kadar mükemmelleştirdi. Cihazı tanıttığında *Xerox* adını verdi.

Ek Olarak

Ortadoğu gittikçe daha çok karışıyordu. Irak Kralı II. Faysal, 14 Temmuz 1958'de suikasta uğradı ve ülkede monarşi sona erdi.

Lübnan'da iç savaş çıktı ve 15 Temmuz 1958'de Birleşik Devletler, deniz kuvvetlerini ülkeye çıkardı. Kuvvetler düzeni sağladılar, yeni bir hükümet kurdular ve ayrıldılar.

Avrupa imparatorlukları yıkılmaya devam etti. Fransa'nın Tunus, Gine ve Madagaskar'daki kontrolü sona erdi. Cezayir'de süregelen isyan İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra kurulan Fransız Dördüncü Cumhuriyetini yıktı. Charles de Gaulle tekrar başa geçti ve 18 Eylül 1958'de başkana (de Gaulle) çok daha fazla yetki tanıyan *Beşinci Cumhuriyet* kuruldu.

Sovyetler Birliği'nde 27 Mart 1958'de Nikita Kruşçev (1894-1971) lider olarak Bulganin'in yerine geçti.

1958'de roket uçaklar ses hızını altı kez geçtiler ve nükleer denizaltı *Nautilus* kuzey buz denizinin altından geçerek Kuzey Kutbu'na ulaştı.

1959

Ay Roketleri

2 Ocak 1959'da Sovyetler Birliği *Lunik I*'i yörüngeye oturttu. Bu kurtulma hızını (saniyede 11.2 km) aşan ilk roketti, bu nedenle Dünya'dan sonsuza dek uzaklaşması gerekiyordu. Ay'a doğru yönlendirildiğinden, ilk *Ay roketiydi*. Ay'ı oldukça fazla bir uzaklıkla kaçırdı ve Güneş'in etrafında kendi başına bir yörüngede dönmeye başladı. Böylece ilk *yapay gezegen* oldu.

12 Eylül 1959'da Sovyetler Birliği, daha iyi yönlendirilen *Lunik II*'yi fırlattı. Roket Ay'a çarptı ve böylece tarihte ilk kez insan yapımı bir cisim başka bir dünyanın yüzeyine inmiş oldu.

4 Ekim 1959'da ilk uydunun yörüngeye oturtulmasından tam iki yıl sonra, Sovyetler Birliği *Lunik III*'ü Ay'ın arkasına gönderdi. Araç insanların daha önce hiç görmediği Ay'ın uzak tarafının fotoğraflarını gönderdi. Fotoğrafların kırk tanesi Ay yüzeyinin 64.300 km üstünden çekilmişti. Fotoğraflar bulanıktı, fakat uzak tarafın yakın taraf gibi kraterlerle dolu olduğunu gösterdi; sadece kısmen kratersiz olan yakın taraftaki *denizler* burada bulunmuyordu. İki yarımkürenin neden bu kadar farklı olduğu ise bir bilmece olarak kaldı.

Dünya'nın Şekli

Önceki yıl Birleşik Devletler küçük bir uydu olan *Vanguard I*'i yörüngeye oturtmuştu. Dünya'nın çevresinde 2 1/2 saatte dönüyordu ve yörüngesi ayrıntılarıyla incelendi. Yerberi noktası (Dünya'ya en yakın olduğu nokta) kısmen Dünya'nın ekvatordaki şişkinliğinin yerçekimi yüzünden her dönüşte hareket ediyordu.

1959'da *Vanguard I*, binlerce kez döndükten sonra, yerberi noktasının ekvatorun kuzeyindeki şişkinliğe nazaran ekvatorun güneyindeki şişkinlikten daha fazla etkilendiği ortaya çıktı. Bu, Dünya'nın kuzeye göre güneyinde biraz daha şişkin (yaklaşık 7.5 m kadar) olduğu anlamına geliyordu.

Böylece Dünya'nın şekli Dünya üzerinde yapılan makul gözlemlerin hiçbirinin veremeyeceği kadar kesin bir şekilde belirlendi. Bu, Dünya hakkında uzaya çıkarak daha fazla şey öğrenebileceğimizi gösteren bir işaretti.

Güneş Rüzgârı

Belirli bir süredir Güneş'ten yayılan alevlerin (1859'a bakınız), güneş yüzeyinde gerçekleşen son derece enerjik bir doğa olayı olduğu anlaşılmıştı. Arada sırada güneşin yüzeyinde bir alev görüldüğünde, belirli bir zaman sonra Dünya yüzeyinde manyetik bir fırtına meydana geliyordu. Belli ki alevlerin yaydığı bir şey Dünya'ya ulaşıyordu.

Amerikalı Fizikçi Newman Parker (doğumu 1927), bir yıl önce Güneş'in sürekli olarak her yönde yüklü parçacıklar yaydığını ve bunların Dünya'yı geçerek Güneş Sistemi boyunca dışarı sürüklendiğini iddia etmişti. Onlara *güneş rüzgârı* adını verdi.

Demek ki güneşten yayılan bir alev, bu tür parçacıklardan meydana gelen normalin üstünde şiddette bir boranın kaynağı olabilirdi. Bora Dünya'ya ulaştığında güneş rüzgârının normal etkilerini artırıyordu.

Güneş rüzgârının varlığı, 1959'da Ay'a giderken Lunik II ve Lunik III tarafından doğrulandı; daha sonra yapılan araştırmalar da aynı sonucu verdi.

Hemoglobin Molekülünün Yapısı

Altı yıl önce Sanger, uzun bir protein zincirindeki amino asitlerin tam sırasını belirlemişti (1952'ye İnsülinin Yapısı'na bakınız); fakat bu bile proteinin yapısını tam anlamıyla tarif etmek için yeterli değildi. Amino asit zinciri bükülüp kıvrılıyor ve çeşitli kimyasal bağlarla bir arada kancalanıyordu.

Genelde bir enzim molekülü basit bir amino asit zinciri gibi işlemiyordu. Bu, belirli amino asitleri bir araya getiren ve üzerinde kimyasal tepkimelerin kolayca gerçekleştiği bir yüzey sunan (ancak öbür türlü bu reaksiyonlar çok zor gerçekleşiyorlardı), amino asit zincirinin karmaşık üç boyutlu katlanmasıydı.

Avusturya asıllı İngiliz Biyokimyager Max Ferdinand Perutz (doğumu 1914), hemoglobinin üç boyutlu yapısını belirlemeye çalıştı. Bunun mantıklı yolu, X ışını kırılması şekillerinin incelenmesiydi; fakat elde edilen şekiller vitamin B-12 gibi küçük moleküllerin ve DNA çifte sarmalı gibi (1953'e bakınız) basit zincirlerin yapısının belirlenmesinde faydalı olsa da, protein molekülünün karmaşıklığını aydınlatamıyorlardı.

Ancak Perutz her protein molekülüne altın ya da cıva gibi ağır bir metalin tek bir atomu eklendiğinde, bu atomların X ışınlarını kuvvetle kırdığını buldu. Ortaya çıkan şekil, moleküler yapı hakkında daha çok ipucu verecek kadar belirgindi.

1959'a gelindiğinde Perutz, hemoglobin molekülündeki her atomun üç boyutlu konumunu bulmuştu. Bir süre sonra öğrencisi İngiliz Biyokimyager John Cowdery Kendrew (doğumu 1917) buna benzeyen, fakat her nasılsa daha basit olan miyoglobin molekülü için de aynı şeyi yaptı.

Sonuç olarak Perutz ve Kendrew, 1962 Nobel Kimya Ödülü'nü paylaştılar.

Homo Habilis

Bu zamana gelindiğinde *Homo sapiens*'in iki çeşidi, yani modern insanlarla Neandertal adamından (MÖ 200.000'e bakınız) önce, Dünya'da ilk kez 1.5 milyon yıl önce görülen daha küçük beyinli *Homo erectus*'un (MÖ 500.000'e bakınız) geldiği biliniyordu. Bundan önce ise *Australopithecineler* cinsinin çeşitli türleri vardı (MÖ 4.000.000'a bakınız).

Görünüşe bakılırsa *Homo erectus*'la kesişen Australopithecine'ler canlı ya da

soyu tükenmiş maymunlardan daha fazla insana benzemeleri yüzünden insansıydılar. Yine de Homo cinsine sokulamayacak kadar ilkeldiler. Peki bu tür direkt *Homo erektus* olarak mı gelişmişti ya da ara bir tür daha var mıydı?

İngiliz Antropolog Louis Seymour Bazett Leakey (1903-1972), karısı Mary ile birlikte günümüzde Tanzanya'da bulunan Olduvai Vadisi'ni dikkatle araştırdı. Burada 17 Temmuz 1959'da bir araya getirildiğinde, yaklaşık iki milyon yıl önce var olan bir cins olan *Homo*'nun en eski temsilcisinin kalıntıları gibi görünen bir kafatasının ilk parçalarını buldular.

Australopithecine'lerle *Homo erektus*'un arasında yer alan bu türe sonraları *Homo habilis* (becerikli insan) adı verildi. Görünüşe bakılırsa *Homo habilis* taş alet yapabilen ilk insansıydı. O zamana dek daha önceki insansılara ve insansı olmayanlara ait bütün aletler yaprak, dal, kabuk, kemik ve işlenmemiş taşlardan oluşuyordu.

Kıvılcım Odası

Kabarcık odalarının (1953'e bakınız) özellikle son derece kısa ömürlü parçacıkların belirlenmesinde çok faydalı olduğu anlaşılmıştı. Ancak bunlar istenilen olaylarla harekete geçirilemez, fakat her şeyi kaydederler. Bu da önemli olanlarının bulunması için bir sürü izin araştırılması zorunluluğunu getirir. Sadece iyonlaşma odaları istenilen olaylar için kurulabiliyordu; fakat bunlar da yeni parçacıkları gösterecek kadar hassas değillerdi. Kabarcık odaları kadar hassas ve iyonlaşma odaları kadar seçici bir aygıta ihtiyaç vardı.

Bu ihtiyaç, giren parçacıkların içinden birçok metal levhanın geçtiği neon gazını iyonize ettiği *kıvılcım odasıyla* karşılandı. Bundan sonra iyonlar, parçacıkların geçtiğini belirten görünen bir çizgide kıvılcımlar saçan bir elektrik akımını iletiyorlardı. Aygıt sadece inceleme altında olan bu parçacıklara tepki verecek şekilde ayarlanabiliyordu.

İlk pratik kıvılcım odası 1959'da iki Japon Fizikçi Saburo Fukui ve Şotaro Miyamoto tarafından yapıldı.

Renkli Görüntü

Bir yüzyıl boyunca üç temel rengin tüm renkleri üretmek ve beyaz ışık olarak birleştirmek için yeterli olduğu düşünülmüştü. Bu üç renk kırmızı, yeşil ve maviydi. Aslında bu renkler renkli televizyonda diğer renkleri üretmek için kullanılırlar. Ayrıca gözün retinasında her biri ayrı ayrı üç temel renge tepki veren, üç tür hücre bulunur.

Ancak polaroid ve Land kamerasını icat eden Land (1932'ye bakınız), 1959'da renkli görüntüyle ilgili yeni bir kuram geliştirdi. Işığın sadece iki farklı dalga boyuna ihtiyaç olduğunu ve bunların keskin olması gerekmediğini ileri sürdü. Işıklardan bir tanesi ortalama dalga boyu sarı-yeşilde bulunan sıradan beyaz ışık olabilirdi. Bu, *kısa-dalgalı ışık* görevi görecekti. Kırmızı ışık ise *uzun-dalgalı ışık* görevi görecekti. Böylece kırmızı ve beyaz bir araya geldiğinde tüm renkleri temsil edebilirlerdi. Land, işlem maliyetini azaltan bu kurama dayanan bir renkli fotoğraf sistemi geliştirdi.

Ek Olarak

3 Ocakta Alaska kırk dokuzuncu eyalet olarak ABD'ye katıldı; bu, kalan eyaletlerden yabancı bir güç (Kanada) tarafından ayrılan ilk eyaletti. Sonra 21 Ağustosta Kuzey Amerika kıtasında yer almayan ilk eyalet, Hawaii, Birliğe ellinci eyalet olarak katıldı.

Küba'da namussuz diktatör Fulgencio batista y Zaldivar (1901-1973) ülkeden kaçtı. Altı yıldır Batista'ya karşı bir isyana öncülük eden Fidel Castro (doğumu 1927), 16 Şubatta ülkenin başına geçti.

Japonya transistörlü televizyon setlerini üretmeye başladı ve bu setlerin yaygınlaşmasıyla televizyonun ilk on yılında neredeyse vazgeçilmez bir yardımcı olan tamirciler tarihe karıştı.

1960

Lazer

Yeğin, uyumlu ve monokromatik bir mikrodalga ışındemeti yaratan maserin ilkesi (1953'e bakınız), görünen ışık da dahil her dalga boyuna uygulanabiliyordu. Buna Townes (1953'e bakınız) işaret etmişti.

Yeğin, uyumlu ve monokromatik bir görünen ışık demeti yaratabilen ilk maser benzeri aygıt, Mayıs 1960'ta Bolembergen'in bulduğu üç düzey ilkesini kullanarak (1956'ya bakınız) Amerikalı Fizikçi Theodore Harold Maiman (doğumu 1927) tarafından yapıldı.

Maiman uçları düz ve paralel olacak şekilde dikkatle cilalanmış ve ince bir gümüş film ile kaplanmış yakut bir silindir tasarladı. Enerji, kırmızı bir ışık demeti yayana kadar, silindirin içine bir flaş lambasından veriliyordu.

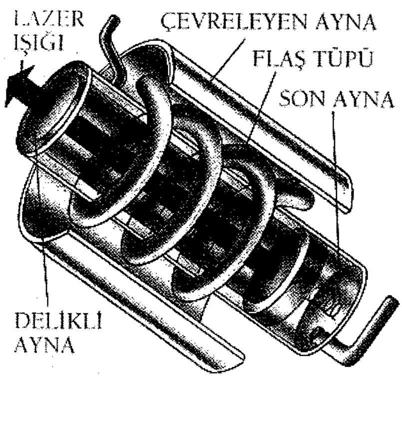
Bu şekilde üretilen uyumlu ışığın yayılma eğilimi çok az oluyor ve o kadar küçük bir noktada toplanıyordu ki, bu düzeyde Güneş yüzeyinden çok daha yüksek sıcaklıklara ulaşılabiliyordu. Aygıta ilk olarak *optik maser* adı verildi, fakat *uyarılmış ışınım yayımı ile ışık güçlendirme* olarak tanımlanabileceğinden, deyimin ilk harfleri alındı ve *lazer* denildi.

Lazerler kısa bir süre içinde farklı alanlarda kullanılmak üzere üretilmeye başlandı.

Genel Göreliliğin Kanıtı

İlk kez Einstein tarafından geliştirilen genel görelilik kuramı (1916'ya bakınız), hepsi de astronomik ve sınırda denilebilecek üç yoldan doğrulanmıştı. Bunlar (1) Merkür'ün günberi noktasının ilerlemesi (1846'ya bakınız); (2) bir kütle çekimi alanında ışığın bükülmesi (1919'a bakınız); ve (3) bir kütle çekimi alanında ışığın kırmızılaşmasıydı (1925'e bakınız).

Şimdi Mössbauer etkisi sayesinde (1958'e bakınız), genel görelilik bir laboratuvarda test edilebilecekti. Bir monokromatik gamma ışını huzmesinin bir binanın tepesinden dibine bir sütun boyunca ateşlendiğini düşünün. Dünya'nın merkezine daha yakın olduğundan Dünya'nın kütle çekimi alanı binanın dibinde tepesine göre biraz daha fazla olacaktır.



Bir rubi lazerde, silindir bir kristalin çevresinde sormal bir flaş vardır. Bir ucunda ayna bulunur; diğer ucunda ise içinden lazer ışığının aktığı delikli bir ayna vardır.

Kütle çekimi alanının bu güçlenişinin genel göreliliğe göre gamma ışınlarının dalga boyunu artırması gerekir. Alanın güçlenmesi ve bunun sonucunda dalga boyunun artması neredeyse ölçülemeyecek kadar azdır, fakat sütunun dibindeki bir kristalin gamma ışınlarını soğurmasını oldukça azaltacak kadar da fazladır.

1960'ta yapılan bu deneyin (o zamandan beri yapılan bütün deney ve gözlemler gibi) genel göreliliği desteklediği anlaşıldı.

Standart Metre

Metrik sistem ilk kez kurulduğunda (1790'a bakınız), temel standart uzunluk *(metre)* ekvatordan Kuzey Kutbu'na olan mesafenin 1/10,000,000'u olarak belirlendi. Ancak bu uzaklık yeterince kesin ölçülemiyordu; bu nedenle standart metre sıcaklık değişikliklerinden etkilenmeyen bir Paris banliyösünde havalandırmalı bir kasa içinde tutulan paslanmaz bir platin ve iridyum çubuğunun iki çizgisi arasındaki uzunluk olarak tanımlandı.

1960'a gelindiğinde ise bilimde kaydedilen gelişmeler çok daha sabit bir şeyden yararlanılmasını sağladı. Ağırlıklar ve Ölçüler Genel Konferansı standart metreyi nadir gaz kriptonun bir izotopunun tayf çizgilerinden birinin 1,650,763.73 dalga boyuna eşit olarak belirledi. Bu, metreye platin-iridyum çubuğundan bin kere daha fazla bir kesinlik kazandırdı.

Entegre Devreler

12 yıldır kullanımda olan transistörler (1948'e bakınız) gittikçe daha küçük ve güvenilir oluyorlardı. 1960'a gelindiğinde o kadar küçük yapıldılar ki onları ayrı bir ünite olarak kullanmanın bir anlamı kalmadı.

Bunun yerine 1.25 cm^2 boyunda ince silisyum veya başka bir yarı iletkenin küçük parçaları, minik transistör devrelerine asitle yakılarak işleniyordu. Bu *çipler* birçok transistorun işini yapıyordu ve onlara *entegre* devreler adı verildi.

Entegre devrelerin kullanılması bilgisayarları daha küçük, ucuz ve çok yönlü yaptı. Zaman geçtikçe daha fazla devre -ve sonunda binlercesi- tek bir çip üzerine yerleştirilebildi.

Rezonans Parçacıkları

Kabarcık odası (1953'e bakınız) son derece kısa ömürlü parçacıkların belirlenmesinde harika bir cihazdı. Amerikalı Fizikçi Luis Walter Alvarez (1911-1988) devasa kabarcık odaları yaptı ve 1960'tan başlayarak parçalanmadan önce sadece saniyenin birkaç trilyon trilyonda biri kadar yaşayan parçacıklar tespit etti. Bu son derece kısa ömürlü parçacıkların bıraktıkları izler, ışık hızında hareket etseler bile direkt olarak belirlenemeyecek kadar küçüktü. *Rezonans parçacıkları* denilen bu parçacıkların varlığı, sadece daha uzun süre yaşayan parçalanma ürünlerinin niteliğinden anlaşılabiliyordu.

Hepsi de hadron olan rezonans parçacıkları (1952'ye Kaonlar ve Hiperonlar'a bakınız) 150 kadarı bulunana dek keşfedilmeye devam edildi. Bu kadar çok farklı parçacığın ayrı ayrı var olması imkânsız görünüyordu; bu nedenle farklı kombinasyonlarda bütün bu rezonans parçacıklarını oluşturan daha basit ve az sayıdaki parçacıklar aranmaya devam edildi.

Ba çalışmayla Alvarez, 1968 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

Deniz Tabanı Yayılması

Dünya kabuğunun birkaç büyük ve bazı küçük tabakalara bölündüğünün anlaşılmasıyla, bu tabakaların konumlarını sonsuza dek sürdürmelerinin imkânsız olduğu düşünüldü. Kıtalar altta bulunan karaları delip geçemeyeceğinden, Wegener'in kıtasal sürüklenme kuramı (1912' ye bakınız) oldukça imkânsız görünüyordu. Bu nedenle Atlantik Okyanusu'nun iki yakası arasındaki benzerlik başka bir şekilde açıklanmak zorundaydı.

1960'ta Amerikalı Jeofizikçi Harry Hammond Hess (1906-1969), yer kabuğu ile yer çekirdeği arasındaki katmandan gelen erimiş magmanın Büyük Küresel Yarık'tan (1953'e bakınız) yukarı sızmasının mümkün olduğuna karar verdi. Bu, Kuzey Amerika ve Güney Amerika tabakalarını daha da batıya ve Avrasya ile Afrika tabakalarını daha da doğuya zorluyordu.

Böylece Atlantik Okyanusu sonradan *deniz tabanı yayılması* adı verilen olayla genişliyordu; fakat sahilleri kıtaların temas halinde olduğu devirden beri şekillerini koruyorlardı.

Yani kıtasal sürüklenme Wegner'in düşündüğü gibi kıtaların yavaş yavaş alttaki kayaların üzerinde yüzmeleri sonucu meydana gelmiyordu. Kıtalar tabakalara sıkıca tutunmuşlardı ve aralarından geçemiyorlardı. Ancak bazı yerlerde tabakalar birbirlerinden uzaklaşmaya ve diğer yerlerde yakınlaşmaya zorlanıyorlardı. Bu yeni görüşün kanıtlarının bulunması fazla uzun sürmeyecekti.

Meteoroloji Uyduları

Temelde Dünya'yı gözlemlemek amacıyla yapılan uydular yörüngeye oturtulmaya başlanmıştı. Bunlardan birincisi Birleşik Devletler tarafından 1 Nisan 1960'ta yörüngeye oturtulan *Tiros I*'di. Kasımda *Tiros II* yörüngeye oturtuldu ve on hafta içinde Dünya'nın geniş arazilerini ve üstündeki bulut tabakasını gösteren 20.000 fotoğraf gönderdi. Yeni Zellanda'daki bir siklonun ve kasırga çıkaracakları belli olan Oklahoma'daki bir bulut kümesinin fotoğraflarını çekti.

Bu ve ardından gelen diğer *meteoroloji uyduları* kasırgaların ve diğer şiddetli fırtınaların izlenmesinde ve hava tahmininde vazgeçilmez yardımcılar oldular. Kasırgaların zamanında haber verilmesiyle sayısız hayat kurtarılmış ve çok fazla mal mülk ziyanı önlenmiş olmalıdır (bu hallerinde bile potansiyel olarak tehlikeli ve yıkıcı olmalarına rağmen). İnsanlar uzay araştırmalarının ulusal kendini beğenmişlik ve bilim adamlarının merakını körüklemeye yarayan bir piramit inşasına benzettiklerinde, bu tür gerçekler göz önüne alınmalıdır.

Halkalı AMP

Adenosin monofosfat (AMP) olarak da bilinen adenilik asit, nükleik asitlerin moleküler zincirlerini meydana getiren nükleotidlerden biridir. Amerikalı Farmakolog Earl Wilbur Sutherland, Jr. (1915-1974) bu asidi dokularda birkaç yıl önce keşfetmiş ve 1960'ta yapısını bulmuştu. Fosfat grubunun molekülün geri kalanına bir değil iki yerden bağlandığını ortaya çıkardı. Böylece bir atomlar halkası oluşuyordu; Sutherland, buna *halkalı AMP* adını verdi.

Halkalı AMP'nin, açıkça hormonların hücrelere nüfuz etme yolunu kontrol ettiğinden, hücre içi metabolizmada çok fazla etkisi vardı. Bu çalışmasıyla Sutherland, 1971 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'ne layık görüldü.

Klorofil Sentezi

1960'ta karmaşık molekülleri sentezlemede uzmanlaşan Woodward (1944'e bakınız), klorofili sentezlemeyi başardı.

Ek Olarak

John Fitzgerald Kennedy (1917-1963), Birleşik Devletler'in otuz beşinci başkanı seçildi.

1 Mayıs 1960'ta Birleşik Devletler adına Sovyetler Birliği'nde casusluk yapan bir süpersonik U-2 uçağı, Sovyetler tarafından kendi topraklarında vuruldu. Birleşik Devletler sadece uçağın yolundan saptığını söyledi, fakat pilot canlı yakalanmıştı ve Amerikalıların hikâyesinin yalan olduğu anlaşıldı.

Küba bankalarını ve endüstrisini millileştirdi; bu da Amerika'nın endüstri planlarını bozdu. Birleşik Devletler düşmanca bir tavır takındı. Böylece Küba, yardım almak için Sovyet tarafına geçti.

Bu yıl Fransa, Büyük Britanya ve Belçika'nın birçok Afrika kolonisinin yıkılıp bağımsızlıklarını kazanmalarına sahne oldu. Avrupa'da Kıbrıs adası 16 Ağustos 1960'ta, Büyük Britanya'dan bağımsızlığını kazandı.

Dünyanın nüfusu 3 milyarı geçti ve Avrupa ile Birleşik Devletler'in dışında yer alan şehirler hızla büyümeye başladı. Yaklaşık 10 milyon nüfusuyla Tokyo hem New York'u hem de Londra'yı geçerek dünyanın en büyük şehri oldu. Birleşik Devletler'in nüfusu 185 milyona, Sovyetler Birliği'ninki 215 milyona ulaştı.

1961

Uzayda İnsan

Sovyetler Birliği dört yıl önce sonradan acısız öldürülen bir köpeği yörüngeye yerleştirmişti. Bir yıl önce de Sovyetler Birliği, uzaya iki köpek göndermiş ve canlı olarak geri getirmişti. Artık bundan sonra olacaklar kaçınılmazdı.

21 Nisan 1961'de Yury Alekseyeviç Gagarin (1934-1968), Sovyetler Birliği tarafından *Vostok I* uzay gemisinde yörüngeye yerleştirildi. Dünya çevresinde bir kere 89 dakikada döndü ve canlı olarak geri getirildi. 6 Ağustos 1961'de ise ikinci Sovyet kozmonotu Gherman Stepanoviç Titov (doğumu 1935) yörüngeye yerleştirildi ve uzayda tam bir gün boyunca kalarak Dünya etrafında on yedi kere döndü.

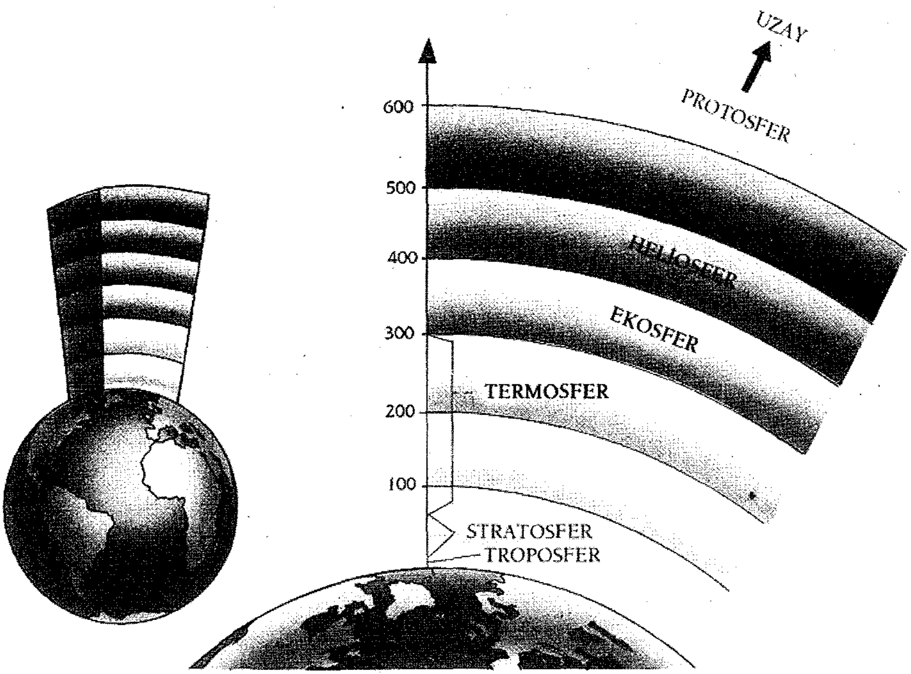
Venüs'ten Gelen Mikrodalga Yansımaları

On beş yıl önce Ay'dan mikrodalgalar yansıtılmıştı. Bu, oldukça kolay olmuştu. 1961'e gelindiğinde teknikler mikrodalgaları Ay'dan yüz kere uzak olan Venüs'e gönderebilecek kadar gelişti. Böylece yansımalar biri Sovyet, biri İngiliz ve üçü Amerikalı beş grup tarafından saptandı.

Mikrodalgalar uzayda ışık hızında yol alıyorlardı ve orijinal mikrodalga demetinin verilmesiyle yansımasının tespiti arasında ölçülen zamandan, Venüs'ün uzaklığı ve dolayısıyla Güneş Sisteminin boyutları, Eros asteroitinin (1941'e bakınız) gözlemlenmesinden elde edilenden çok daha kesin bir şekilde saptandı.

Heliosfer

Önceki yıl Birleşik Devletler mikrodalga yansımalarının elde edildiği büyük bir alüminyum folyo içine yerleştirilmiş *Echo I*'i yörüngeye oturtmuştu. 1961'e gelindiğinde uydunun yörüngesi o kadar dikkatli izlendi ki Belçikalı Fizikçi Marcel Nicolet, uydunun yol aldığı yükseklikte atmosfer parçalarının sürüklenmesini hesaplamayı başardı. Uydunun bü-



1961'e kadar Dünya'nın atmosferinin yaklaşık 300 mil yüksekliğindeki ekosferle sona erdiği düşünülüyordu. Bu yüksekliğin ötesinde ise uzaym boşluğunun yer aldığına inanılıyordu. Daha sonra ilk zamanlarda fırlatılan pasif bir iletişim uydusunun davranışının gözlemlenmesiyle, Marcel Nicolet 600 mil kadar yükseğe uzandığı bulunan helyum gazı izleri belirledi. Heliyosfer denilen bu tabakanın ötesinde binlerce mil uzayan ve hidrojen içeren protosfer bulunmaktadır.

yük hacmi ve oldukça hafif oluşu bu sürüklenmeyi artırıyordu; böylece Dünya'nın yüzeyinden 321-965 km yükseklikte havanın yoğunluğunu hesaplamak ve genelde helyum içerdiğini göstermek mümkün oldu. Bu bölge *heliosfer* olarak bilindi.

Bunun üzerinde temelde hidrojen içeren daha da boş bir bölge vardı *(protonosfer)*. Bu bölgenin gezegenler arası uzaydaki gazların genel yoğunluğuna ulaşmadan önce, 64,360 km yüksekliğe kadar çıktığı düşünülüyordu.

Kuvarklar

Garip parçacıklara bir açıklama getiren Gell-Mann (1953'e bakınız), 1961'de keşfedilen sayısız hadrona bir düzen getirmek için bir yöntem geliştirdi.

Bunları belirli parçacık özelliklerinin düzenli bir şekilde değerinin arttığı aileler olarak gruplara ayırdı ve bazı Buddhist öğretilere atıfta bulunarak mizahi bir tavır içinde *Sekiz Katlı Yol* adını verdi. Böylece bazı aile gruplarında henüz tespit edilmeyen hadronlara ait olduğuna inandığı eksik üyeler bulunduğunu anladı, tıpkı Mendeleyev'in periyodik tablosundaki boşluklardan keşfedilmemiş ele-

mentleri tahmin etmesi gibi (1869'a bakınız).

Aşağı yukarı aynı zamanlarda İsrailli Fizikçi Yuval Ne'eman (doğumu 1925) kendi başına benzer gruplar oluşturdu.

Ailelerin varlığını açıklamak için Gell-Mann *kuvarklar* adını verdiği (James Joyce'un *Finnegan'ın Uyanışı* adlı eserindeki bir deyimden) sıradışı parçacıkların var olduğunu ileri sürdü. Her birine bir karşıtkuvarkın eşlik ettiği bu kuvarklardan birkaç tane vardı ve bunları bir seferinde iki ya da üç tane olmak üzere farklı kombinasyonlarda gruplandırarak, çeşitli hadronlar tahmin edilebiliyordu.

Bu kuvarklar hakkında en şaşırtıcı şey, eğer uygun bir biçimde hadronları üreteceklerse, kesirli elektrik yükü taşımak zorunda olmalarıydı. Bazılarının artı ya da eksi $1/3$ veya $2/3$ değerinde yükleri vardı. Kesirli yük fikri pek kolay kabul edilir cinsten değildi; fakat kuvark kuramı o kadar çok şey açıklıyordu ki zorunlu olarak kabul edildi ve bu, Gell-Mann'a 1969 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandırdı.

Lavrensiyum

Gittikçe daha karmaşık atomlar üretme çabası devam ediyordu. 1961'de 103 numaralı elementin birkaç atomu yapıldı ve üç yıl önce ölen siklotronun mucidi Lawrence'den (1930'a bakınız) *lavrensiyum* adı verildi.

Lavrensiyumla birlikte aktinitlerin (1940'a bakınız) sonuncusu da keşfedilmiş oldu. Şimdi on beş lantanite karşılık on beş aktinit vardı.

Genetik Şifre

Genetik bilginin DNA'dan haberci RNA'ya, oradan transfer RNA'ya ve oradan da proteine geçişinin tam olarak anlaşılmasından sonra (1956'ya bakınız), cevaplanmamış en önemli soru hangi trinükleotidin hangi amino aside karşılık geldiğiydi. Bu anlaşılmadıkça bilginin DNA'dan proteine nasıl geçtiğini çözmek mümkün değildi.

Amerikalı Biyokimyager Marshall Nirenberg (doğumu 1927) problemi çözmek için ilk adımı attı. Sadece üridlik asit içeren bir karışımdan RNA molekülü meydana getirmek için Ochoa (1955'e bakınız) tarafından keşfedilen enzimi kullandı. Sonuçta ortaya çıkan RNA molekülü doğal olarak oluşan değil, sadece urasil nükleotidlerinin zincirinden oluşan sentetik, *poliüridlik asit* idi (–U–U–U–U–U–). Bu tür RNA molekülünde olası tek nükleotid U–U–U olmalıydı.

Nirenberg poliüridlik asidi, haberci RNA olarak kullandığında işe yaradı. Transfer RNA molekülleri bunun üzerine yerleşti ve amino asitler protein oluşturmak üzere birleştiler. Protein sadece fenilalanin amino asidinden meydana geliyordu.

Bu, U–U–U trinükleotidinin fenilalanin amino asidine eşdeğer olduğunu gösteriyordu. Sonunda tüm genetik şifre çözülene kadar, benzer yöntemler trinükleotidlerin başka amino asitlere eşdeğer olduğunu ortaya çıkardı.

Sonuç olarak Nirenberg, 1968 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nde pay sahibi oldu. Ödülü paylaşan diğer iki kişiden biri, şifrenin çözülmesinde önemli çalışmalar yapan Hint asıllı Amerikalı Kimyager Har Gobind Khorana (doğumu 1922) idi.

Gen Regülatörleri

İlk kez haberci RNA'nın varlığını ileri süren Jacob ve Monod (1956'ya bakınız), vücuttaki farklı hücrelerin aynı genetik yapıya sahip olmalarına rağmen farklı bir

kimyaya sahip olmaları gerçeği karşısında şaşkına dönmüşlerdi.

Sonunda genlerin her zaman aynı hızda çalışmadığına, belirli bir genin çalışmasını yavaşlatan ya da hızlandıran etkenler olduğuna ve farklı hücrelerin farklı yollardan çalışan *gen regülatörleri* olduğuna karar verdiler.

Sonraları bu gen regülatörleri ayrıldı ve küçük protein molekülleri oldukları bulundu. Sonuç olarak Jacob ve Monod, başka bir yardımcı olan André-Michael Lwoff (doğumu 1902) ile birlikte 1965 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nü paylaştılar.

Elektronik Saat

1961'de elektronik saatler pazara sunuldu. Ana yaylar, kıl yaylar, saatin tık tık sesi, her gün kurma zorunluluğu böylece ortadan kalktı. Saatin işlemesi küçük bir pille sürekli çalıştırılan minik bir diyapazonun titreşimiyle kontrol ediliyordu. Tek gerekli olan aşağı yukarı yılda bir kez pili değiştirmekti.

Ek Olarak

17 Nisan 1961'de CIA tarafından eğitilmiş 1600 Kübalı sürgün, Küba'nın güney sahilindeki Bahia de Cochinos'a *(Domuzlar Körfezi)* çıktı. CIA, Kübalıların kendilerine zulmedenlere karşı ayaklanacaklarından emindi, fakat öyle olmadı. Bunun yerine Küba, silahlı kuvvetleri istilacıları çabucak ortadan kaldırdı. Bunu bir Amerikan istilasına dönüştürmek istemeyen Kennedy, durumu utandırıcı bir fiyasko olarak kabullenmek zorunda kaldı.

Dominik Cumhuriyeti'nin sağ kanat diktatörü Rafael Léonidas Trujillo Molina (1891-1961), 30 Mayıs 1961'de suikastta öldürüldü.

15-17 Ağustos 1961'de Doğu Almanya, Batı Berlin'in etrafına silahlı nöbetçilerin devriye gezdiği bir duvar ördü. Böylece sığınmacıların Doğu Berlin'den Batı Berlin'e kaçışları yok denecek kadar azaldı.

1949'dan beri komünist dostluğu sürdüren Sovyetler Birliği ve Çin yollarını ayırmaya başladılar. Stalin'in ölümünden sonra Sovyetler'de meydana gelen değişikliklere Çinlilerin kuşkuyla yaklaşması, ulusal rekabetle birleşince iki ülke birbirinden kopmak zorunda kaldı.

Afrika'da Kongo'nun sol eğilimli lideri Patrice Emergy Lumumba (1925-1961), iç savaş sırasında sağ kanattan düşmanları tarafından 17 Ocak 1961'de suikastta öldürüldü.

Güney Afrika Birliği, 31 Mayıs 1961'de İngiliz Milletler Topluluğu'ndan ayrılarak cumhuriyeti ilan etti.

Birleşik Devletler'de Başkan Kennedy, genç gönüllülerin kendi kendilerini yönetmeyi bilmeyen yeni bağımsızlığını kazanmış ülkelerde çalışmasını sağlayan Barış Gönüllüleri'ni kurdu. Güneyde *Özgürlük Süvarileri* adı altında toplanan iki ırktan gruplar, zenci hakları için gösteri yaptılar.

1962

Uzayda Amerikalı

20 Şubat 1961'de Birleşik Devletler yörüngeye ilk Amerikalıyı yerleştiren *Friendship 7*'yi fırlattı. Bu, Dünya'nın etrafında üç kez dolaşan ve beş saat uzayda kalan John Herschel Glenn, Jr. (doğumu 1921) idi.

Haberleşme Uyduları

Echo I (1961'e bakınız) bir radyo ışın demeti üzerine hedeflendiğinden ve son-

ra yansıması Dünya'ya çok farklı bir noktada geldiğinden pasif bir haberleşme uydusu olarak görev yapabilirdi. Ancak bu yansıma sadece bu işin yapılabileceğini kanıtlayacak kadar güçlüydü.

Birleşik Devletler, 10 Temmuz 1962' de *Telstar I*'i yörüngeye oturttu. Sadece radyo dalgalarını almakla kalmayıp, aynı zamanda geri göndermeden önce güçlendirdiğinden bu gerçek bir haberleşme uydusuydu. *Telstar I* ve sayısız haberleşme uydusu sayesinde kıtalar ve okyanuslar üzerinden birkaç saniyede kolayca haberleşme mümkün oldu. Şu anda haberleşme gerçekten küreselleşmiştir ve bu anlamda Dünya küresel bir köy haline gelmiştir.

Venüs'e Yollanan İnsansız Roket

Uzay Çağının ilk beş yılında Dünya ve Ay tek hedef olarak kalmışlardı. 1962'de insansız *gezegen roketleri* çağına - gezegen-lerin yakınından geçerek bilgi göndermek üzere tasarlanmış roketlerle- ulaşıldı.

İlk başarılı gezegen roketi Birleşik Devletler tarafından 27 Ağustos 1962'de fırlatılan *Mariner 2* idi. Dünya'ya diğer tüm gezegenlerden daha çok yaklaşan Venüs'e yaklaşması için tasarlanmıştı. *Mariner 2* bir insansız *Venüs roketi*ydi ve 14 Aralık 1962'de Venüs'ün bulut tabakasının 35,400 km üzerinden geçti.

Mariner 2 yolculuğu sırasında güneş rüzgârının var olduğuna dair çürütülmez kanıtlar yolladı (1959'a bakınız). Aynı zamanda gezegenin mikrodalga ışınımını tespit etti ve yüzey sıcaklığının 405°C civarında olduğunu gösterdi. Bu sıcaklık kalay ve kurşunu eritmeye ve cıvayı kaynatmaya yeterlidir.

Venüs'ün Ekseni Etrafındaki Dönüşü

Venüs, Dünya'ya tüm gezegenlerden fazla yaklaşmasına rağmen, ekseni etrafında dönüş süresi bir bilmece olarak kalmıştı. Bu, komik bir durumdu; çünkü diğer gezegenlerin, hatta çok uzak olan Plüton'un (1955'e bakınız) dönüş süreleri biliniyordu. Bunun nedeni Venüs'ün kalın, tekdüze bulut tabakasının yüzeyini görme ve gezegen döndüğünde hareket eden belirli şekilleri saptama olanağını ortadan kaldırmasıydı.

Yine de ışık dalgaları bulutlara giremese de bu, mikrodalgalar için geçerli değildi. Ayrıca, bir mikrodalga demeti, bu demete dik açıda hareket eden bir cisimden yansıdığında (Venüs ekseni etrafında döndüğünde olan budur), demetin dalga boyu genişler ve çarpılır. Bu çarpılmanın derecesinden ekseni etrafında dönme hızı hesaplanabilir.

1962'de iki Amerikalı Astronom Roland L. Carpenter ve Richard M. Goldstein, Venüs'ün dönme süresinin şaşırtıcı derece yavaş olarak 250 gün olduğunu gösterdiler. Ayrıca Venüs, Dünya ve Güneş Sistemindeki diğer gezegenlerin tersine, ekseni etrafında retrogratlı, yani doğudan batıya doğru dönüyordu. Bunun nedeni hâlâ belli değildir.

Asal Gaz Bileşikleri

Yarım yüzyıldan uzun bir süre önce soy gazların -helyum, neon, argon, kripton, ksenon ve radon- keşfedilmesinden bu yana, bu elementlerin atomları başka hiçbir atomla bağ kurmadığından gerçekten eylemsiz olarak görülmüşlerdi. Bu elektron yapıları ortaya çıkarıldığında daha da fazla anlam kazandı; çünkü bütün durumlarda en dıştaki elektron ka-

buğu öyle doluydu ki bu gazlar elektron kazanmak, kaybetmek ya da paylaşmak için hiçbir eğilim göstermiyorlardı.

Ancak bu eğilim mutlak değildi. Linus Pauling (1931'e bakınız) soy gazların atomlarının atom numarası arttıkça daha az eylemsiz olduklarına işaret etmişti, böylece atom numarası daha fazla olanlar bütün elementler arasında en etkin ve mümkün olmayan yerlerden bir elektron kapmaya en yatkın olan flor ile bağ kurmaya teşvik edilebilirlerdi.

1962'de İngiliz asıllı Kanadalı Kimyager Neil Bartlett (doğumu 1932), bir bileşik olan platin florürün neredeyse flor kadar etkin olduğunu ve daha kolay üzerinde çalışılabileceğini buldu. Bileşiği ksenon gazına daldırdı ve iki madde ksenon floroplatinat oluşturarak birleştiler. Bu, bir soy gaz atomunun başka bir atom veya atom grubuyla bağ kurmasının ilk bilinen örneğiydi.

Bundan sonra sadece ksenonla değil, radon ve kriptonla da flor veya oksijen içeren bileşikler oluşturuldu. Ancak daha küçük soy gaz molekülleri -argon, neon ve helyum- eylemsiz olarak kaldılar.

Sonuç olarak kimyagerler *soy gazlar* yerine mutlak tesirsizliği daha az çağrıştıran *asal gazlar* terimini kullanmaya başladılar. Bu yüzden ksenon floroplatinat gibi bileşiklere günümüzde *asal gaz bileşikleri* denilmektedir.

Mutlak Sıfıra Yaklaşmak

Giauque'nin çok düşük ısılara ulaşma tekniğini tanıtmasından sonra (1925'e bakınız), mutlak sıfırın 1/50.000 derece üstündeki sıcaklıklara ulaşılmıştı. Tabii bu, son nokta değildi. Mutlak sıfıra asla tam olarak ulaşılamaz, fakat yeni teknikler bulundukça çok daha fazla yaklaşılabilir.

1962'de Alman asıllı İngiliz Fizikçi Heinz London (1907-1970), bu amaçla iki helyum izotopunu, helyum-4 ve helyum-3'ün karışımını kullandı. Normalde izotoplar mükemmel bir şekilde karışırlar, fakat 0.8° altındaki sıcaklıklarda ayrılırlar. İki izotopun tekrar tekrar karışıp ayrılması yeni ve güçlü bir soğutma yöntemi sağladı. Bu ve helyum-3 ile nükleer manyetik özellikleri içeren diğer tekniklerin sayesinde, mutlak sıfırın 1/1.000.000 derece üstündeki sıcaklıklara ulaşıldı.

Işık Saçan Diyodlar*

Işık saçan diyodlar, elektroları yüksek enerji düzeyinden düşük olana indiğinde görünen bir ışık saçan yarı iletken aygıtlardır (1948'e bakınız). Bu türden ilk pratik aygıt 1962'de üretildi.

Günümüzde ışığın aydınlatmak yerine sadece görülmesinin yettiği durumlarda bu diyodlar düzenli olarak kullanılmaktadır. Işık saçan diyodları dijital saatlerde, cep bilgisayarlarında, asansör kat göstergelerinde, taksimetrelerde ve genelde elektronik ekipmanda sinyal olarak görmek mümkündür.

* İki elektrotlu lamba (ç.n.).

Çevre

Halk için yazılmış bir kitabın dünyanın bilimsel bir problemin farkına varmasını sağlaması pek sık görülen bir şey değildir. 1962'de Amerikalı biyolog Rachel Louise Carson'ın (9107-1964), yazdığı *Sessiz Bahar* yayımlandığında bu, gerçekleşti. Tarım ilaçlarının ayrım yapılmaksızın kullanılmasının çevre üzerinde yaptığı etkileri anlatışı gerçekten insanın kanını donduruyordu. Örneğin tarım ilaçlarının kuşları öldürerek baharın so-

nunda kuş ötüşleri duyulmadan geldiği bir günün geleceğini anlattı.

Kitap halkın büyük bir bölümünün çevresel tehlikelerin birdenbire farkına varmasını sağladı.

Ek Olarak

Önceki yıl yapılan Domuzlar Körfezi istilasıyla alarma geçen Küba, Sovyet füzelerinin ülkeye yerleştirilmesine razıydı ve Kruşçev de bunları vermeyi istiyordu. Bunu öğrenen Birleşik Devletler, Ekim 1962'de Sovyet silahlarının kendisine ulaşmasını önlemek için Küba'ya ambargo uygulamaya başladı. Böylece bir süreliğine iki süper güç karşı karşıya geldiler. Bu, bir nükleer savaş olasılığının en fazla hissedildiği dönemdi. Çok şükür ki sonunda uzlaşmaya varıldı. Sovyetler Birliği Küba'dan füzelerini çekti ve Birleşik Devletler de Türkiye'deki füzelerini çekti.

Güney Vietnam'daki iç savaş şiddetlendi ve Birleşik Devletler, Güney Vietnam hükümetine para ve silahla birlikte "gözlemciler" gönderdi. Bu, *Vietnam Savaşının* başlangıcıydı.

Cezayir, sonunda Fransa ile bağlarını kopardı ve 3 Temmuz 1962'de bağımsız bir ülke oldu. İngiliz İmparatorluğu'ndan bağımsızlığını kazanan diğer ülkeler Afrika'da Burundi, Uganda ve Tanganika; Batı Hint Adaları'nda Jamaika ve Trinidad ve Pasifik'te Batı Samoa idi.

Renkli televizyon gittikçe yaygınlaşıyordu.

1963

Kuasarlar

1950'lerde gökyüzünde tespit edilen radyo kaynakları arasında birkaç tanesi çok küçük alanlarla sınırlı gibi görünüyordu. Bu yoğun kaynaklar 3C48, 3C147, 3C196, 3C273 ve 3C286 olarak biliniyordu. Burada *3C*, İngiliz Astronom Martin Ryle (1918-1984) tarafından derlenmiş bir liste olan *Radyo Yıldızları Üçüncü Cambridge Kataloğu*'nun kısaltılmasıdır.

1960'ta Amerikalı Astronom Allan Rex Sandage (doğumu 1926) ve Avustralyalı Astronom Cyril Hazard gibi bilim adamları bu kaynakların kesin yerini belirlediler ve soluk yıldızlara benzeyen belirli cisimlerden geldiğini buldular. Soluk yıldızların bu kadar güçlü radyo kaynağı olması garip görünüyordu; bu nedenle, bunların yıldızdan farklı bir şey olabilecekleri düşünüldü. Sonunda *yıldızımsı radyo kaynakları* adı verildi ve sonraları *kuasarlar* olarak kısaltıldı.

Kuasarların tayfı şaşırtıcıydı; çizgiler tanımlanamıyordu. Ancak 1963'te Hollanda asıllı Amerikalı Astronom Maarten Schmidt (doğumu 1929), çizgilerin normalde morötesinde yer alan, fakat müthiş bir kırmızıya kayma yüzünden yerleri değişen çizgiler olarak görülmesi durumunda tanımlanabileceklerini fark etti.

Bu tür bir kırmızıya kayma kuasarların bir milyar ışık yılından fazla çok uzak bir uzaklıkta bulundukları anlamına gelebilirdi ve böyle bir uzaklıktan görülmeleri gerçekten sıradışı olduklarını gösteriyordu. Sonunda merkezleri son derece etkin olan galaksiler olduklarına karar verildi (özellikle büyük olan Seyfert galaksileri gibi - 1943'e bakınız). Bu uzaklıkta sadece merkezleri görülebildiğinden yıldıza benziyorlardı. 12 milyar ışık yılı uzakta görünen bazı kuasarlar belirlenmiştir.

Arecibo Radyo Teleskopu

1963'te yapılan en büyük radyo teleskopu kullanıma girdi. Arecibo, Puerto Rico'nun 12.8 km güneyinde kalıyordu ve 300 metre çapındaydı. Ancak teleskop sabitti ve döndürülemiyordu.

X Işını Kaynakları

Tarihin çoğu dönemlerinde bize yıldızlardan ulaşan tek bilgi görünen ışık dalgalarıydı. Son otuz yılda gökcisimlerinden gelen mikrodalgalar da incelenmişti. Hem ışık hem de mikrodalgalar Dünya'nın atmosferine girebilirler, fakat atmosferden geçemeyen başka ışınımlar da vardır. Bunlar sadece uygun aletlere sahip, atmosferin ötesine gönderilen roketlerle incelenebilir.

Yani gökcisimlerinden gelen X ışınları atmosfer tarafından tamamen soğurulur ve Dünya yüzeyinden gözlemlenemezler. Yine de roketler güneş ışınımındaki X ışınlarının saptanmasını sağlamıştı.

Kozmik ışınlar konusunda önemli çalışmalar yapan Bruno Rossi, güneşten gelen X ışınlarının Ay'dan yansıtılıp yansıtılmadığını gözlemlemek için roketleri kullanmaya başladığında 1963'te daha ilginç haberler geldi. O, bu tür bir ışınım tespit etmeyi başaramadı. Ancak Yengeç bulutsusundan ve Akrep takımyıldızındaki bir başka süpernovadan yayıldığını belirledi.

Roketle gözlem yaygınlaşıp geliştikçe, Güneş Sisteminin ötesinde birçok X ışını kaynağı saptandı.

Uzaydaki Hidroksiller

Trumpler yıldızlar arası uzayda ince madde tutamları olduğunu (1930'a bakınız) ve van de Hulst ile Purcell de hidrojen atomlarının uzayda dağıldığını (1944'e ve 1951'e bakınız) göstermişti.

Yıldızlar arasında bulunan bütün bu gazın tek tek atomlardan oluştuğunu ileri sürmek mantıklıydı; çünkü o kadar seyreltik bir durumdaydılar ki çarpışma olasılıkları çok azdı ve birleşemiyorlardı.

Yine de çarpışmaların olduğunu farz edin. En çok bulunan üç atom hidrojen, helyum ve oksijendir. Helyum atomları diğer atomlarla birleşmezler, fakat iki hidrojen atomu bir hidrojen molekülü oluşturarak birleşebilir ve bir hidrojen atomuyla bir oksijen atomu ***hidroksil grubu*** oluşturarak birleşebilir.

Dünya'da hidroksil grubu o kadar etkindir ki çabucak diğer atomlarla birleşir. Sonuç olarak bu grup dünyada serbest durumda bulunmaz. Ancak uzayda hidroksil grubunun başka bir şeye çarpma olasılığı o kadar düşüktür ki, birleşmeden birikebilir.

Eğer durum buysa hidroksil gruplarının karakteristik dalga boylarında mikrodalgalar yayması gerekir. 1963'te bu dalga boylarından ikisi belirlendi ve böylece gezegenler arası uzayda hidroksil grupları olduğu gösterildi.

Uzayda İlk Kadın

18 Haziran 1963'te Uzay Çağının altıncı yılında Sovyetler Birliği, Valentina Vladimirovna Tereşkova'yı (doğumu 1937) taşıyan *Vostok 6*'yı fırlattı. Bu, Dünya yörüngesine yerleştirilen ilk kadındı.

Manyetik Ters Dönmeler

1906 kadar erken bir tarihte Fransız Fizikçi Bernard Brunhes, bazı kayalarda kristallerin Dünya'nın manyetik alanına *ters yönlerde* mıknatıslandığını not etmişti. Bu, ilk başlarda görmezlikten gelindi, fakat zamanla Dünya'nın manyetik alanının güçlendiği ve zayıfladığı anlaşıldı. Zayıflama sıfıra kadar düşebiliyor ve sonra zıt yönde güçlenmeye başlıyordu. Sonuç olarak Dünya tarihinde aralıklarla *manyetik ters dönmeler* meydana geliyordu.

Eğer Atlantik Okyanusu'nun tabanı Küresel Yarık'ta magmanın fışkırmasıyla genişliyorsa (1960'a bakınız), o zaman deniz tabanına çöküntülerin şeritler halinde yayılması gerekiyordu. Bu durumda manyetik ters dönmelerin gerçekleşmesiyle, bu şeritlerin bunu yansıtması lazımdı.

Yapılan araştırmalar sonunda durumun böyle olduğu anlaşıldı. Yarığın her iki tarafında normal derecede mıknatıslanan çöküntüler vardı; bu iki tarafın ötesinde ters mıknatıslanan çöküntüler bulunuyordu; ardından yine normal ve ters olanlar geliyordu ve bu, her iki tarafta oldukça simetrik bir şekilde devam ediyordu.

Bu, o zamana dek deniz tabanı yayılması ve manyetik alanın düzensiz aralıklarla geri dönmesiyle ilgili bulunan en iyi kanıttı.

Tabii iki bitişik tabaka birbirinden uzaklaştığında, Dünya'nın başka bir bölümünde iki bitişik tabakanın yakınlaşması gerekir. Böylece tabaka tektoniği incelemeleri dağların oluşumuna, volkanlara ve depremlere, okyanus derinliklerinin genişlemesine ve ada kavislerine bir açıklama getirdi. Kısaca tabaka tektoniği tıpkı biyolojide evrim, kimyadaki atom kuramı ve fizikteki korunum yasaları gibi jeolojinin temel dogması oldu.

Ek Olarak

22 Kasım 1963'te Başkan Kennedy, Dallas'ta vurularak öldürüldü. Yerine, Birleşik Devletler'in otuz altıncı başkanı olan Başkan Yardımcısı Lyndon Baines Johnson (1908-1973) geçti.

Suikasttan üç hafta önce, 1 Kasımda Güney Vietnam'ın Amerikan destekli başkanı Ngo Dinh Diem (1901-1963) askeri bir darbeyle koltuğundan indirilerek öldürüldü.

5 Ağustos 1963'te Birleşik Devletler, Sovyetler Birliği ve Büyük Britanya nükleer bombaların atmosferde, uzayda veya denizaltında denenmesini yasaklayan, fakat toprak altında denenmesine izin veren bir pakt imzaladılar.

Yatıştırıcı Valium piyasaya sürüldü ve sonunda en çok yazılan ilaç oldu.

1964

Arka Plan Mikrodalga Işınımı

Alman asıllı Amerikalı Fizikçi Arno Allan Penzias (doğumu 1933) ve Amerikalı Radyo Astronomu Robert Woodrow Wilson (doğumu 1936), Galaksi'nin dış bölgelerinden gelen her türlü radyo dalgasının özelliklerini belirlemeye çalışıyorlardı. Echo uydusundan gelen radyo yansımalarını tespit etmek için yapılmış büyük, boynuz şeklinde bir anten kullandılar.

Mayıs 1964'te açıklayamadıkları fazladan bir radyo dalgası emisyonu ile karşılaştılar. Cihazlarda meydana gelebilecek bütün arızaları kontrol ettiklerinde (anten içindeki pigeon düşmeleri dahil) her yönden eşit yoğunlukta gelen belirgin bir *arka plan mikrodalga ışınımı* buldular.

Bunun üzerine Amerikalı Fizikçi Robert Henry Dicke'den (doğumu 1916) yardım istediler. Dicke, Gamow'un bu tür bir arka plan ışınımının büyük patlama sonucunda oluşacağını tahmin ettiğini hatırladı.

Arka plan ışınımı ortalama ısısı mutlak sıfırın 3 derece üstünde olan bir evren için karakteristikti ve evrenin bu ortalama sıcaklığa büyük patlamadaki sıcaklıktan soğuduğu farz edilebilirdi. Deyim yerindeyse, büyük patlamanın fosil kalıntısı olan arka plan ışınımı sonunda bu patlamanın büyük bir olasılıkla evre-

ni oluşturan mekanizma olduğu ortaya koydu.

Bu keşifleriyle Penzias ve Wilson, 1978 Nobel Fizik Ödülü'nde pay sahibi oldular.

Omega-Eksi Parçacığı

Gell-Mann Sekiz Katlı Yolu hadronları gruplara ayırmak için bir yöntem olarak teklif etmişti (1961'e bakınız). Oluşturduğu gruplardan birinde, eğer düzenleme yöntemi geçerliyse, belirli özelliklere sahip bir parçacığı barındırması gereken boş bir yer vardı. Bu özelliklerin arasında bilinen hiçbir parçacıkta bulunmayan -2 değerinde gariplik sayısı vardı.

1964'te özellikleri -2 değerindeki gariplik sayısı da dahil, tam Gell-Mann'ın tahminine uyan bir parçacık bulundu. Bu, tıpkı Mendeleyev'in özelliklerini tahmin ettiği eksik elementlerin keşfi gibi bir etki yarattı (1869'a bakınız). Bundan sonra kuvark kuramı çok ciddiye alınmak zorundaydı.

CPT Simetrisi

Lee ve Yang'ın eşitliğin zayıf etkileşimde korunmadığını göstermelerinden sonra (1956'ya bakınız) parite, *yük birleşmesi* denilen (incelenen parçacığın normal bir parçacık mı, yoksa antiparçacık mı olduğunu belirliyordu) bir parçacık özelliğiyle birleştirildi. Burada fikir belirli bir parçacıkta bir yönde parite dengede değilse, yük birleşmesinin de diğer yönde dengesiz olacağı ve ikisinin bir arada korunacağıydı.

Buna CP *(yük-parite) korunumu* adı verildi. Fakat 1964'te iki Amerikalı Fizikçi Val Logsden Fitch (doğumu 1923) ve James Watson Cronin (doğumu 1931) CP'nin de her zaman korunmadığını buldular. Bozunan nötr kaonlar (1952'ye bakınız) nadir durumlarda CP korunmasını ortadan kaldırıyorlardı. Simetriyi korumak için zamanın (T) eklenmesi gerekiyordu. CP bir yönde asimetrikken, T diğerinde asimetrikti ve ikisi bir araya geldiğinde simetri korunuyordu.

Günümüzde fizikçiler *CPT simetrisinden* bahsetmektedirler. Cronin ve Fitch, 1980 Nobel Fizik Ödülü'nü paylaştılar.

Transfer RNA'nın Yapısı

Haberci RNA'daki nükleotid zinciri ile proteinlerdeki amino asit zinciri arasında aracı görevi gören transfer RNA molekülleri oldukça küçüktürler (1956'ya bakınız).

1964'te alanin-transfer RNA molekülü (kendini amino asit alanine bağlayan özel transfer RNA), Amerikalı Biyokimyager Robert William Holley'in (doğumu 1922) başkanlığında bir ekip tarafından tamamen analiz edildi. Sanger'in insülin üzerinde çalışması gibi (1952'ye bakınız), Holley de parçalara ayırarak, parçaları tanımlayarak ve birbirlerine nasıl uyduklarını bularak transfer RNA üzerinde çalıştı. Böylece alanin-transfer RNA molekülünün yetmiş yedi nükleotid zincirinden meydana geldiği anlaşıldı.

Bu transfer RNA molekülünün ve sonradan analiz edilen diğerlerinin zincirlerinin görünüşe bakılırsa üç yapraklı yonca yerine üç dilim oluşturdukları anlamına geliyordu. Bu çalışmasıyla Holley, 1968 Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Çok İnsanlı Uzay Yolculuğu

12 Ekim 1964'te Sovyetler Birliği yörüngeye üç kozmonot taşıyan *Voşkod 1*'i yerleştirdi. Bu, birden fazla insan taşıyan ilk roketti.

Rutherfordiyum

1964'te hem Sovyet hem de Amerikalı araştırmacılar 104 numaralı elementin atomlarını oluşturduklarını rapor ettiler. Ancak elementi kimin ilk önce bulduğu ve adının ne olacağı konusunda tartışma çıktı. Sovyetler elemente Sovyet nükleer bombasını geliştiren ekibe başkanlık eden İgor Vasilyeviç Kurçatov'dan 89103-1960) *kurçatovyum* adını verdiler. Amerikalılar ise Ernest Rutherford'dan *rutherfordiyum* adını verdiler.

Ek Olarak

Birleşik Devletler'de Başkan Lyndon Johnson, kendi başına seçimlere katıldı ve kazandı. 7 Ağustos 1964'te *Tonkin Körfez Kararı*'nı Kongre'den geçirtti. Bu, ona Vietnam'da serbestlik sağladı ve Vietnam Savaşı daha da şiddetlendi.

Sovyetler Birliği'nde Kruşçev, 13 Eylül 1964'te görevini bıraktı. Yerine başbakan olarak Aleksey Nikolayeviç Kosigin (1904-1980) ve parti lideri olarak Ilyiç Brejnev (1906-1982) geçti.

Daha çok Afrika ülkesi bağımsızlığını kazandı. Malawi, Zambiya ve Tanzanya daha önceki İngiliz kolonilerinden oluşturuldular. Güney Rodezya (Kuzey Rodezya'nın Zambiya olmasından sonra Rodezya olarak tanındı) Ian Douglas Smith'in (doğumu 1919) idaresindeki bir azınlık beyaz hükümetinin yönetiminde kaldı.

Hindistan Başbakanı Cavaharlal Nehru (1889-1964) 27 Mayıs 1964'te öldü.

1965

Mars Kraterleri

İnsansız Mars roketi *Mariner 4*, Birleşik Devletler tarafından 28 Kasım 1964'te fırlatılmıştı. Roket 14 Temmuz 1965'te Mars'ın 9.650 km üzerinden geçti. Bu sırada huzme olarak Dünya'ya geri gönderilen mikrodalga sinyalerine çevrilen ve Dünya'da tekrar fotoğraf haline getirilen yirmi fotoğraf çekti.

Tarihte ilk kez Mars yüzeyinin yakın görüntüleri insanlara ulaşmıştı. Bu fotoğraflarda Ay'dakilere çok benzeyen kraterler vardı. Kanallarla ilgili bir işaret ise yoktu.

Fotoğraflar Mars yüzeyi hakkında çok fazla şey açıklamadı; fakat genel izlenim Dünya gibi değil, Ay gibi bir cismin söz konusu olduğuydu. Mars'ın seyreltik, oksijensiz atmosferiyle ilgili artan bilgiler yüzünden sarsılmaya başlayan yapay kanallar ve gelişmiş bir uygarlık fikri (1877'ye bakınız) böylece son kez tarihe karıştı.

Merkür'ün Ekseni Etrafında Dönüşü

Schiaparelli, Merkür'ün bir yüzünün daima Güneş'e dönük olduğunu tahmin etmişti (1889'a bakınız).

Ancak bu görüş kuşkulu görülmeye başlamıştı; çünkü doğru olsaydı Güneş'e arkasını dönen tarafın son derece soğuk olması gerekiyordu. 1962'de Merkür'ün karanlık yüzünden geldiği tespit edilen mikrodalgalar, tümüyle karanlık olması durumunda beklenenden oldukça sıcak olduğunu göstermişti.

1965'te Merkür'ün yüzeyinden gelen mikrodalga yansımaları üzerinde çalışan iki Amerikalı Elektrik Mühendisi Rolf Buchanan Dyce (doğumu 1929) ve Gordon H. Pettengill, gezegenin Güneş'in etrafında 88 günde dönmesine rağmen, ekseni etrafında yaklaşık 59 günde döndüğünü göstermeyi başardı. Bu, gezegenin her tarafının şu ya da bu zamanda ışığı aldığı anlamına geliyordu.

Sonunda bu dönüşün 58.65 gün, yani Güneş etrafındaki dönüşün üçte ikisi olduğu anlaşıldı; böylece Merkür, her ikinci Güneş etrafındaki dönüşünde Dünya'ya aynı yüzünü gösteriyordu.

Uzayda Yürüyüş

1965'te insanlar yörüngede dönen uydulardan bir iple bağlanarak (tabii uzay elbiseleri içinde) ayrılabiliyorlardı. Buna *uzay yürüyüşü* denildi.

İlk uzay yürüyüşünü yapan roket gemi *Voskhod II*'den 18 Mart 1965'te ayrılan Sovyet Kozmonot Aleksey Leonov'du. Amerikalı Astronot Edward Higgins White (1930-1967) gemisi, *Gemini 4*'den 3 Haziran 1965'te ayrıldı.

Uzayda Randevu

Uzayda hareket kabiliyeti hızla gelişiyordu. 15 Aralık 1965'te on dört gündür uzayda bulunan Amerikan uydusu *Gemini VII*, önceden fırlatılan *Gemini VI*'ya 1 metre kadar yaklaştı. Bu, ilk *uzayda randevuydu.*

Haberleşme Uyduları

6 Nisan 1965'te Birleşik Devletler esasen ticari kullanım için tasarlanan ilk haberleşme uydusu *Early Bird*'ü fırlattı. Bu uydu 240 ses devresini ve bir televizyon kanalını devreye soktu. Bu yıl içinde Sovyetler Birliği de uzaya iletişim sinyalleri göndermeye başladı.

İnsansız Venüs Roketi

Sovyetler Birliği, Venüs'ü araştırmak için tekrar tekrar girişimlerde bulunuyordu. 1965 yılı içinde Venüs roketlerinden birisi gezegene çarptı ve başka bir gezegene ulaşan ilk insan yapımı cisim oldu.

Holografi

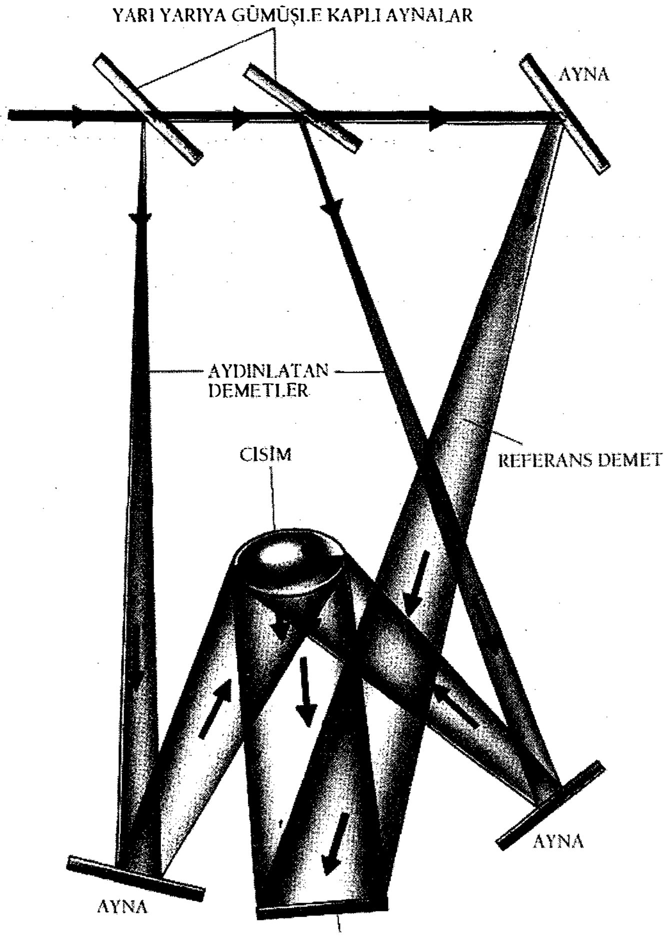
Gabor biri normal, diğeri yansıtılan iki ışık demetinin girişim yapılarını kaydeden bir fotoğraf sistemi olan holografinin kuramsal temelini bulmuştu (1947'ye bakınız). Holografi gerçek bir görüntünün uzayda oluşturulmasını sağlıyor, böylece üç boyutlu bir fotoğraf ortaya çıkıyordu.

Lazerin icat edilip kullanıma girmesiyle (1960'a bakınız) bu amaç için ideal ışık kaynağı olduğu anlaşıldı. 1965'te Michigan Üniversitesi'nde Emmet N. Leith ve Juris Upatnieks ilk hologramları yapmayı başardılar.

Mikrofosiller

Bu zamana dek en eski fosiller Cambrian çağından kalma kayalarda bulunmuştu ve yaşları 600 milyondan biraz fazlaydı. Ancak Dünya 4.500 milyon yaşındadır. Bu, Dünya tarihinin ilk sekizde yedisinin hiçbir hayat işareti göstermediği anlamına geliyordu. En eski fosiller uzun bir evrim geçirmeden var olmaları mümkün olmayan çok gelişmiş ve oldukça özel hayat formları olduklarından bu, imkânsız görünüyordu. Ancak Cambrian çağından önce organizmalar henüz kabuk veya başka sert kısımlar geliştirmediklerinden, yumuşak dokuların kolayca fosilleşememesi sorunu vardı.

1965'te Amerikalı Paleontolog Elso Sterrenberg Barghoorn (1913-1984), çok eski kayalardaki minik karbonlaşmış madde parçaları üzerinde çalıştı ve bunların Dünya tarihinin ilk çağlarında yaşamış bakterilere ait olabileceğini gösterdi. Bu madde parçaları sonradan elektron mikroskopuyla incelendiğinde, kesin bir şekilde *mikrofosiller* ya da basit hücre kalıntıları oldukları anlaşıldı. Bazıları 3.500 milyon yaşında kayalarda bulunmuştu.



Hologram, bir referans ışın demetiyle birlikte fotoğraf camına çarpan yansıtılmış lazer ışığıyla bir cismi aydınlatarak oluşturulur. Hologram, referans demetlerinin katettiği uzaklığın farklı olmasından kaynaklanan yansıtılan girişim yapılarının bir kaydıdır. Sistemde hiç mercek yoktur; alan derinliği sadece lazer ışığının parlaklığına dayanır. Hologram lazer kullanılarak oluşturulduğunda, üç boyutlu bir görüntü elde edilir.

Sonuç olarak, hayatın Dünya'nın oluşmasından en fazla 1 milyar yıl sonra doğduğu anlaşıldı.

Protein Sentezi

Sanger (1952'ye bakınız) ve Perutz (1959'a bakınız) gibi bilim adamlarının çalışmaları sayesinde, bazı durumlarda proteinlerin yapılarının ayrıntılarıyla anlaşılmasıyla, bunlar da sentezlenmek istendi.

1965'te Amerikalı Biyokimyager Robert Bruce Merrifield insülini sentezlemeyi başardı. Aynı yıl içinde Galli Biyokimyager David Phillips lisozimi sentezledi.

Ek Olarak
Birleşik Devletler savaşı hızla sona erdirmek için Kuzey Vietnam'ı bombalama programı başlattı. Bu, işe yaramadı; ancak savaşın devam ettiği ve Vietnam'daki Amerikan birliklerinin çoğaldığını gören askere gitmeye mecbur kitle arasında hoşnutsuzluğu artırdı.

Endonezya'da sol eğimli hükümet askeri bir ayaklanmayla devrildi. Yüz binlerce "komünist" (etnik Çinlilere verilen isim) katledildi.

Rodezya 11 Kasım 1965'te İngiltere'den bağımsızlığını kazandı.

Birleşik Devletler'in güneyinde zenci gösterileri devam etti. Siyahların oy kullanmasına izin verilmeyen Selma, Alabama'da yapılan zenci yürüyüşüne Martin Luther King önderlik etti.

1966

Yakın Uzaklıktan Ay

3 Şubatta Sovyetler'in Ay roketi *Luna 9* Ay'a ilk yumuşak inişi yaptı (iniş takımları tahrip olmadan) ve yaklaşan yüzeyinin fotoğraflarını çekti. 2 Haziranda Amerikan Ay roketi *Surveyor I,* daha iyi kalitede daha çok fotoğraf çekerek aynı şeyi tekrarladı.

3 Nisanda Sovyet roketi *Luna 10,* ilk kez Ay yörüngesine yerleştirildi. Bunun ardından bir dizi Amerikan uydusu yörüngeye yerleştirildi *(Ay'da Dönenler)* ve Birleşik Devletler, Ay'ın hem bize dönük hem de bizim göremediğimiz yüzlerinin ayrıntılarıyla haritasını çıkarmayı başardı.

Uzayda Bağlantı

16 Martta Amerikan uydusu *Gemini VIII,* yörüngede dönen başka bir gemiye bağlandı. Bu, bir uzay gemisinin ilk kez diğerine yanaşmasıydı; eğer insanlar Ay'a gönderilip, güvenli bir şekilde geri getirilecekse bu manevra önemliydi.

Ek Olarak
Vietnam Savaşı, Birleşik Devletler'de ve diğer ülkelerde yapılan protestolarla birlikte kızışmaya devam etti.

Çin'de zorla uygulatılan radikal Marksizm dönemi, yani *Kültür Devrimi* başladı.

19 Ocak 1966'da Cavaharlal Nehru'nun kızı Indra Gandhi (1917-1984) Hindistan başbakanı oldu.

Bağımsızlık hareketi devam etti. Afrika'da Botswana ve Lesotho, Güney Amerika'da Guyana bağımsızlıklarını kazandılar. Hepsi de daha önce İngiliz kolonisiydiler.

1967

Pulsarlar (Atarcalar)

Belirli bir süredir gökyüzünde kısa aralıklarla yoğunlukları değişen radyo kaynakları olduğuna dair işaretler alınıyordu, fakat zamanın radyo teleskopları bu kadar kısa süreli "kırpışmaları" yakalayacak şekilde tasarlanmamıştı.

Sonra Büyük Britanya'da İngiliz Astronom Anthony Hewish (doğumu 1924), yaklaşık 740 km^2'lik bir alanda 2.048 alıcının belirli bir düzen içinde yerleştiği bir sistemin inşasını denetledi. Bu aygıt mikrodalga yoğunluklarındaki kısa değişiklikleri tespit etmek için tasarlanmıştı.

Temmuz 1967'de aygıt çalıştırıldı ve bir öğrenci olan Jocelyn Bell, bir ay içinde Vega ile Altarin arasında ortalarda bir yerden gelen mikrodalga patlamaları saptadı. Saniyenin otuzda biri kadar devam eden patlamalar şaşırtıcı derecede kısa süreliydi. Daha da şaşırtıcı olan, bir-

birlerini dikkati çeken bir düzende izlemeleriydi; sonraları 1,33730109 saniye olarak ölçülen aralıklarla meydana geliyorlardı.

Cisme *pulsar* (*pulsating star*, ç.n.) adı verildi ve kısa bir süre içinde *pulsar* olarak kısaltıldı.

Sonları yüzlerce pulsarın yeri belirlendi. Hewish, 1974 Nobel Fizik Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Venüs'ün Atmosferi

Sovyetler Birliği, Venüs'ün atmosferinin korkutucu ısı ve basıncı yüzünden uzun süre dayanmayan Venüs roketlerini göndermeye devam etti.

1967'ye gelindiğinde roketler Venüs'ün atmosferinin Dünya'nınkinden yaklaşık doksan katı yoğun olduğunu ortaya çıkardılar; bu, herkesin beklediğinden fazla bir yoğunluktu. Atmosferin % 96.6'sını karbondioksittir; geri kalanı da azottur. Venüs'ün atmosferinde Dünya'daki kadar azot bulunur, fakat ezici karbondioksit miktarı yanında bu, az kalmaktadır. Karbondioksit Venüs'ü Güneş Sisteminde en sıcak, hatta Merkür'den bile daha sıcak yapan *kaçak sera etkisi* yaratır.

Uzayda Verilen Kayıplar

Artık onuncu yılını dolduran uzay çağı ilk kayıplarını verdi. 27 Ocak 1967'de bir Apollo kapsülü yerde test edilirken üç Amerikalı astronot öldü. Bunlar 1965'te *Gemini 3*'le dünya çevresinde dolaşan Virgil Ivan (Gus) Grissom (1926-1967), uzay yürüyüşünü gerçekleştiren ilk Amerikalı olan (1965'e bakınız) Edward White ve Roger Bruce Chaffee (1935-1967) idi.

24 Nisan 1967'de Sovyet uzay gemisi *Soyuz* ilk uçuşunu yaptı, fakat Dünya'ya dönerken gemi paraşüt iplerine takıldı ve ilk çok insanlı uzay gemisinin pilotluğunu yapan (1964'e bakınız) kozmonot Vladimir Mihayloviç Komarov öldü. Gerçek bir uzay uçuşu sırasında ölen ilk insandı.

Kalp Nakli

3 Aralık 1967'de Güney Afrikalı Cerrah Christiaan Neethling Barnarrd (doğumu 1922), tarihte ilk başarılı kalp nakli ameliyatını gerçekleştirdi. Başka bir insanın kalbini alan hasta bir buçuk yıl yaşadı.

Bunun ardından bir dizi kalp naklinin yapıldığı bir dönem geldi, fakat yararları kuşkuluydu ve çok fazla etik problem vardı. Zamanla populariteleri azaldı.

Klonlar*

Bir bitkinin belirli bir bölümünden cinsel üreme içermeyen bir yoldan tam bir bitki yetiştirmek mümkündür. Örneğin bir bitki dalı başka bir türden olsa bile, bir ağacın kalın dalına aşılanabilir. Dal burada gayet iyi büyür ve gelişir. Bu dala Yunanca "dal" anlamındaki sözcükten *klon* denir.

Çok fazla uzmanlaşmamış basit hayvanlar, oldukça küçük parçadan tüm bir organizmayı yeniden yapabilirler. Süngerler, tatlı su hidraları, at solucanları ve deniz yıldızları bu özellikleriyle bilinirler. Bu yeni organizmalara da, benzetme yapılarak klon denilebilir.

Omurgalılar arasında klonlanma kendi kendine meydana gelmez. Ancak canlı bir deri hücresinin çekirdeğinin, başka bir canlının çekirdeği çıkarılan yumurtasının içine yerleştirildiğini farz edin. Bundan sonra deri hücresinin kromozomları hücre bölünmesiyle çoğalarak, yerleştirilen deri hücresinin genetik malzemesini taşıyan yeni hücreler üretebilir-

ler. Böylece yumurta kendi türünden değil, deri hücresinin alındığı türden bir organizma üretebilir. Bu da bir klon olur.

Bir hücre çekirdeğinin yerine başkasını koymak ustalık isteyen bir tekniktir ve ilk kez Amerikalı Biyologlar Robert William Briggs (doğumu 1911) ve Thomas J. King tarafından başarıyla gerçekleştirilmiştir.

1967'de İngiliz Biyolog John B. Gurden, bu *çekirdek nakli* tekniğini Güney Afrika pençeli kurbağasının bağırsağından alınan bir hücreyi aynı türden başka bir hayvanın yumurta hücresine aktarmada uyguladı. Çekirdeği yabancı olan bu yumurtadan normal, yeni bir hayvan gelişti; bu, çekirdeğin alındığı canlının klonuydu. Böylece ilk kez bir omurgalının klonu yapıldı.

Ancak hem suda hem karada yaşayan canlıların yumurtaları çıplak ve korunmasızdır. Sürüngenlerin ve kuşların yumurtaları kabuklarla korunur ve memelilerin yumurtaları da vücut içinde kalır. Bunlar için çok karmaşık teknikler gerekmektedir ve bu tür klonlama henüz başarılamamıştır.

* Bölünen bir bitkiden meydana gelen bitkiler (ç.n.).

Hahniyum

1967'de 105 numaralı elementin yapıldığı Birleşik Devletler'de rapor edildi ve Otto Hahn'dan (1917'ye bakınız) *hahniyum* adı verildi.

Ek Olarak

Sovyetler Birliği tarafından silahlandırılan Mısır, Suriye ve Ürdün 5 Haziran 1967'de İsrail'e saldırdı. İsrail altı günde (bu nedenle *Altı Günlük Savaş* denildi) hepsini yenilgiye uğrattı.

Birleşik Devletler'in büyük bir gayretle Kuzey Vietnam'ı bombalamasıyla Vietnam'daki savaş devam etti. Bu da sadece Birleşik Devletler'deki protestoları artırmaya yaradı. Genel hoşnutsuzluk havası birçok şehrin zenci gettolarında ayaklanmalara yol açtı.

Birleşik Devletler'in nüfusu 1967'de 200 milyona çıktı. Sovyetler Birliği'nin nüfusu 240 milyondu.

1968

Zayıf Elektron Etkileşimi

Dört tane parçacık etkileşimi bilinmektedir: Güçlü, zayıf, elektromanyetik ve yerçekimsel. Görünüşe bakılırsa bunlar gözlemlenebilen evrendeki bütün olaylardan sorumludurlar ve birbirlerinden tamamen farklıdırlar. Elektromanyetik ve yerçekimsel etkileşimler uzun erimli alanlardır; yalnız elektromanyetik etkileşim öbüründen çok daha güçlüdür. Ayrıca elektromanyetik etkileşim hem çekiş hem de itiş sergiler ve bu iki özellik birbirlerini dengeleme eğilimi gösterir. Yerçekimsel etkileşim ise sadece çekiş sergiler ve bütün olarak evreni yönetir. Elektromanyetik etkileşim de atomik ve moleküler yapıyı yönetir.

Güçlü ve zayıf etkileşimler kısa kapsamlı alanlardır ve kendilerini sadece çekirdek uzaklıklarında hissettirirler; adından da anlaşılacağı gibi güçlü etkileşim daha kuvvetlidir. Kütle çekimsel etkileşim kütlesi olan bütün parçacıkları etkilerken, elektromanyetik etkileşim sadece elektrik yükü taşıyan parçacıkları etkiler. Ayrıca güçlü etkileşim sadece hadronları etkilerken, zayıf etkileşim en çok leptonlarda görülür.

Sonraları fizikçiler neden dört etkileşim olduğunu merak ettiler. Tıpkı buz, su ve buharın özellikleri farklı olmasına

rağmen aynı "su maddesinden" gelmeleri gibi, dördünün de bir tek temel etkileşimin farklı yönleri olduğunu göstermenin bir yolu var mıydı?

Einstein hem kütle çekimsel hem de elektromanyetik etkileşimleri kapsayan matematiksel bir denklem bulmaya çalışmış (henüz güçlü ve zayıf etkileşimler keşfedilmemişti) ve başaramamıştı.

Ancak 1968'de üç Amerikalı Fizikçi Steven Weinberg (doğumu 1933), Sheldon Lee Glashow (doğumu 1932) ve Pakistanlı Fizikçi Abdus Salam (doğumu 1926) kendi başlarına hem elektromanyetik hem de zayıf etkileşimi içeren matematiksel işlemler buldular. Yapılan dikkatli gözlemler kuramı doğruladı ve yeterince yüksek sıcaklıklarda ikisinin gerçekten de tek bir etkileşim olduğunu gösterdi. Sadece sıcaklık düştüğünde iki yön ayrılıyordu (üçünün de uygun sıcaklık ve basınçlarda aynı anda var olma kapasitelerine rağmen düşen sıcaklığın buharın sıvılaşarak su olmasına ve sonra donup buz olmasına neden olması gibi).

Zayıf elektron etkileşimi denilen bu etkileşimi bulan Weinberg, Glashow ve Salam, 1979 Nobel Fizik Ödülü'nü paylaştılar.

Güneş Nötrinoları

Nötrinolar sadece nükleer fizyon reaktörlerinin ürettiği karşıtnötrinolar şeklinde tespit edilmişti (1956'ya bakınız). Karşıtnötrinoların varlığı nötrinoların varlığını kesinleştirdi; yine de bunların direkt olarak belirlenmesi faydalı olabilirdi.

Güneş enerjisini hidrojenin fizyonla helyuma dönüşmesiyle üretir (1929'a bakınız). Bu süreç sırasında bazıları Dünya'ya ulaşan ve birkaç tanesi de uygun koşullarda bunları tespit eden aygıtlarla etkileşime giren çok fazla nötrino üretilir.

Cowan ile birlikte ilk kez karşıtnötrinoyu belirleyen Frederick Reines, şimdi de Güneş'ten gelen nötrinoları belirlemeye çalışıyordu. Bu amaçla Güney Dakota'daki derin bir madende 450.000 litre tetrakloretilen içeren devasa bir tank hazırladı. Tankın üstünde gökyüzündeki gelen nötrinolar dışındaki ışınımı soğuracak kadar kaya ve toprak vardı. Sonra tank birkaç ay boyunca Güneş'ten gelen nötrinolara maruz bırakıldı. Tetrakloretilendeki klor atomu tarafından soğurulan her nötrino argon atomuna dönüşüyor ve bu da sonunda helyumla dışarı püskürtülüyordu.

1968'e gelindiğinde güneş nötrinolarının varlığı kesin olarak kanıtlandı, fakat sayıları yeterli değildi. Eğer Güneş'in çekirdeğindeki nükleer etkinliği açıklayan o günkü kuramlar doğruysa, hesaplara göre Güneş gerçekte üretmesi gereken nötrinoların en fazla üçte birini üretiyordu. *Eksik olan nötrinoların gizemi* o günden beri astronomları uğraştırmaktadır.

Astrokimya

Yıldızlar arası gaz bulutlarında hidroksil grubu (1963'e bakınız) belirlendiğinde astronomlar şaşırmışlardı. Tek tek atomların birbirine çarpıp tutunarak, astronomik mesafelerde belirlenebilen hidroksil grubu gibi iki atomlu bileşimler oluşturmaları yeterince garip görünüyordu. Üç veya daha fazla atomun birleşmesi şansı ise hiç yoktu.

Ancak mikrodalga ışınımının kesin bir şekilde belirlenmesi başka şaşırtıcı durumları ortaya çıkardı. 1968'de su moleküllerinin (her biri üç atomluk) ve amonyak moleküllerinin (her biri dört atomluk) karakteristiği olan mikrodalga frekansları yıldızlar arası gaz bulutlarında tespit edildi. Bu, sonradan *astrokimya* olarak bilinen bilim dalının başlangıcıydı.

Bundan sonra bazıları on üç atom içeren daha karmaşık atom gruplaşmaları da belirlendi.

Bunların arasında en basitleri karbon atomu zincirlerinden oluşmaktadır; bu da yine karmaşık gruplaşmaların ve dolayısıyla bildiğimiz kadarıyla hayatın bir bileşeni olarak karbon atomunun eşsizliğini göstermektedir.

Ekseni Etrafında Dönen Nötron Yıldızları

Pulsarların keşfedilmesinden sonra (1967' ye bakınız), şimdi sorun yıldızın saniyelik sürelerde atmasına neyin neden olduğunu bulmaktı. Bir şeyin bu hızda dönmesi, ekseni etrafında dönmesi veya nabız gibi atması gerekiyordu ve kozmik ölçülerde hiçbir şey hem çok küçük hem de çok ağır olmadığı müddetçe bunu bu kadar çabuk yapamazdı.

1968'de Thomas Gold (doğumu 1920), pulsarların nötron yıldızları (Zwicky var olduklarını ileri sürmüştü - 1934'e bakınız) olduğunu ve eksenleri etrafında döndüklerini öne sürdü. Normal yıldızlar kadar ağır olabilen, fakat çapları sadece 14 km civarında olan nötron yıldızlarının sıkıca bir araya gelmiş nötronlardan oluşması gerekiyordu. Son derece yoğun manyetik alanları vardı; böylece yüklü parçacıklar sadece manyetik kutuplardan yayılıyor ve eğimli bir yol izlerken ışınım yayıyorlardı. Işınım demeti her dönüşte bizi sıyırıp geçiyor ve dönüş birkaç saniyede gerçekleşiyordu.

Eğer durum buysa, pulsarların dönerken önemli miktarda enerji kaybetmeleri ve eksenleri etrafında dönme periyotlarının (ve dolayısıyla atış frekansının) yavaş yavaş artması gerekiyordu. Yapılan yakın gözlemler durumun gerçekten de böyle olduğunu gösterdi ve pulsarların ekseni etrafında dönen nötron yıldızları olduğu kabul edildi.

Ay'ın Etrafının Dolaşılması

17 Eylül 1968'de Sovyet roketi *Zond 5*, insansız olarak Ay'ın çevresinde dolaştı. 24 Aralık 1968'de üç astronot taşıyan - Frank Borman (doğumu 1928), James A. Lovell, Jr. (doğumu 1928) ve William A. Anders (doğumu 1933)- Amerikan roketi *Apollo 8*, Ay'ın etrafında on kere dolaştı. Nihayet Ay'a inme aşamasına gelinmişti.

Ek Olarak

30 Ocak 1968'de Vietnam'ın yeni yıl kutlamalarının yapıldığı gün olan *Tet*'de Vietkonglar (Amerikan destekli hükümetle savaşan Güney Vietnamlılar) ve Kuzey Vietnamlılar otuz Güney Vietnam şehrine karşı hücuma geçtiler. Amerikan kuvvetlerinin bulundukları yeri korumayı başarmalarına ve kaybedilenleri tekrar geri almalarına rağmen, bu hücum Amerikan hükümetinin savaşın gidişatı hakkında doğruyu söylemediğini ortaya çıkardı. Savaş karşıtı gösteriler doruğa ulaşmıştı. 31 Martta Johnson yeniden seçime girmeyeceğini ilan etti ve Kuzey Vietnam'ın bombalanması çabucak sona erdi. 4 Nisanda Martin Luther King, Jr. ve 6 Haziranda John F. Kennedy'nin küçük kardeşi Robert Francis Kennedy (1925-1968) suikastta öldürüldüler. O sonbahar Richard Milhous Nixon (1913-1994), Birleşik Devletler'in otuz yedinci başkanı seçildi.

16 Mart 1968'de Amerikan birlikleri My Lai adındaki Vietnam köyünde yüzlerce sivil erkek, kadın ve çocuğu öldürdüler. My Lai katliamının haberleri yaklaşık iki yıl saklandı.

Çekoslovakya'da Sovyet işgal kuvvetleri hükümetin liberasyon girişimini engellediler.

1969

Ay'da İnsan

20 Temmuz 1969'da doğu yaz saati zamanına göre 16:18'de Neil Alden Armstrong (doğumu 1930) ve Edwin Eugene Aldrin, Jr. (doğumu 1930) Ay modülü *Apollo 11*'i Ay yüzeyine indirdiler. Bu sırada Michael Collins (doğumu 1930), Ay'ın etrafında yörüngede kaldı. Dünya dışında bir yere ilk kez ayak basan insan olan Neil Armstrong, "Bu bir insan için küçük bir adım, fakat insanlık için çok büyük bir adım" sözleriyle dışarı çıktı. John Kennedy'nin 60'ların sonuna gelinmeden Ay'a gitme hedefine ulaşılmıştı.

İki adam Ay üzerinde 21 saat 37 dakika kaldılar ve ayrılmalarından sekiz gün sonra 24 Temmuzda doğu yaz saati zamanına göre 12:51'de sağ salim Dünya'ya döndüler. İkinci bir Amerikan gemisi Kasım 1969'da Ay'a indi ve astronotlar 15 saat Ay yüzeyinde kaldılar.

Kozmonot Transferi

14 Ocak 1969'da kozmonotların bulunduğu iki Sovyet uzay gemisi uzayda buluştu ve kozmonotlar bir gemiden diğerine geçtiler. Bu uçuş sırasında bir uzay gemisinden diğerine insanların aktarıldığı ilk olay ve uzayın hareket kabiliyetindeki bir başka ilerlemeydi.

Optik Pulsarlar

Ekseni etrafında dönen nötron yıldızları olduğu gösterilen (1968'e bakınız) pulsarların (1967'ye bakınız) muhtemelen tüm enerji seviyelerinde fotonlar yaymaları gerekiyordu. Örneğin sadece mikrodalgaların değil, görünen ışığın nabız gibi atması söz konusu olabilirdi. Ancak küçük ışık parlamaları, mikrodalga atmaları kadar kolay belirlenemez ve ışık daha enerjik olduğundan mikrodalgaların yoğunluğunda verilmez.

Bu nedenle nötron yıldızlarının kısmen yakın bir zamanda oluştuğu yerlere bakmak mantıklı görünüyordu, çünkü o zaman daha enerjik olacaklardı. Özellikle Yengeç bulutsusu iyi bir örnek sunuyordu. Süpernovasının patlamasından doğan ışık Dünya'ya sadece dokuz yüzyıl önce ulaşmıştı (1054'e ve 1848'e bakınız) ve merkezindeki pulsar o zamanlar bilinen en küçük eksen etrafında dönme periyoduna (saniyenin $1/30$'u) sahipti. Bu da enerji yönünden zengin olduğu anlamına geliyordu.

Tabii Ocak 1969'da Yengeç Bulutsusu'nun merkezine yakın bir yıldızın mikrodalga atımlarıyla eşzamanlı olarak saniyede otuz kere parlayıp söndüğü görüldü. Bu, belirlenen ilk *optik pulsar*dı. Ayrıca Yengeç Bulutsusu pulsarının X ışınları yaydığı bulundu.

Güney Kutbu Meteorları

Meteorları incelemede karşılaşılan sorunların başında bunların tanımlanması gelmektedir. Metalurjik erime sonucu oluşmadığı belli olan bir nikel-demir yığını sadece bir meteor olabilir. Ancak Dünya'ya ulaşan meteorların % 10'undan azı nikel-demirdendir ve geçmişte düşenlerin çoğu demiri kullanan insanlar tarafından toplanmıştır; bu nedenle uygarlığın eski olduğu yerlerde hiç demir meteor bulunamadı.

Ancak meteorların çoğunda taş bulunur ve dikkatli bir analiz yapılmadan sıradan kayalardan ayrılamazlar. Bütün kayalar tek tek analiz edilemeyeceğinden, taş içeren meteorlar düşerken görülmedikleri veya yüzey kayalarının bulunmadığı yerlere düşmedikleri müddetçe tespit edilemezler.

Taş içeren bir meteorun düştüğünde hemen belirleneceği en ideal yer geniş bir buzuldur. Burada buz kalınlığının üzerinde bir mil veya daha fazla uzanan her kaya meteor *olmalıdır*. Bu tür cisimlere en çok dünyada en büyük olan Güney Kutbu buzulunda rastlanır.

1969'da bir grup Japon jeolog, Güney Kutbu buzulunda yakın uzaklıklarda bulunan dokuz meteorla karşılaştılar. Bu buluş bilim adamlarının ilgisini çekti ve o günden sonra binlerce meteor parçası bulundu. Böylece meteorları çok daha ayrıntılı olarak inceleme şansı doğdu. Yapılan hassas kimyasal analizlerden birkaç parçanın bize Ay'dan ve bazılarının belki de Mars'tan geldiğine inanacak kadar kanıt toplanmıştır.

Proteinin Yapısı

Sanger'in insülinin yapısı üzerinde yaptığı çalışmadan sonra (1952'ye bakınız), proteinin yapısını belirlemek için kullanılan teknikler gelişmeye devam etti. 1969'da Amerikalı Biyokimyager Gerald Maurice Edelman (doğumu 1929), kanda bulunan bir protein türü olan antikorların oluştuğu gamma globulinin yapısını buldu. (Antikorlar belirli yabancı proteinlerle reaksiyona girer, bu nedenle vücudun bağışıklık mekanizmasında vazgeçilmezdirler.) Bu çalışmasıyla Edelman, 1972 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nde pay sahibi oldu.

Yine 1969'da D. C. Hodgkin (1955'e bakınız), üç boyutlu yapısını bularak insülin molekülü hakkında bildiklerimizi tamamladı.

Ayrıca 1969'da Çin asıllı Amerikalı Biyokimyager Choh Hao Li (1943'e bakınız), 124 amino asidi tek tek doğru sırada bir zincir üzerinde yerleştirerek ribonükleaz enzimini sentezledi. Ribonükleik asidin parçalanmasını katalize eden ribonükleaz sentezlenen ilk enzimdi.

Yapay Organlar

Diğer organlarla karşılaştırıldığında kalp oldukça basittir. Esasen dolaşım sistemindeki damarlara kanı itmek için tasarlanmış bir pompadır. Bu nedenle, kalp büyüklüğünde, yapısı kalbe benzeyen, fakat dışarıdan çalıştırılan yapay bir pompanın aynı işi göreceğini düşünmek normaldir.

Bir insanın vücuduna yapay kalp yerleştirmek ilk kez 1969'da denendi. Amerikalı Cerrah Denton Colley, Arjantin asıllı Amerikalı Domingo Liotta tarafından tasarlanan plastik bir kalbi bir hastaya taktı. Hasta doğal kalp nakli yapılmadan önce yaklaşık üç yıl bu yapay kalple yaşadı.

Koroner Bypass

Kalp aortun kalpten çıktığı noktanın yakınında, aorttan kollara ayrılan koroner atar damarlardan kanı alır. Bir başka deyişle, kalpten çıktıktan sonra vücuda dağılan kanın ilk bölümü kalbin kendisine gönderilir. Burada adaletin yerine geldiğini söylemek mümkündür; çünkü kalbin vücut için yaptıkları hem çok fazla hem de temeldir.

Ne yazık ki koroner atar damarların iç yüzeylerinde kolestrol yönünden zengin kalın plaklar biriktirme eğilimi vardır. (Kolestrol yönünden zengin yiyecekler yendiğinde bu, özellikle etkilidir.) Bu plaklar atardamarların çapını daraltır ve kalbe daha az kanın gitmesine neden olurlar. Ayrıca plakların kalınlığı kanın akışını tamamıyla durdurabilen pıhtı oluşumuna neden olabilir.

Kalbin kan ihtiyacının karşılanmaması *angina pectoris*'in şiddetli ağrılarını doğurur ve tabii herhangi ciddi bir engellenme *kalp krizi* ve ölüme yol açar.

Son derece sağlıklı bir kalp bu tür koroner rahatsızlıklar yüzünden durabilir.

1969'da kalbin kan kaynağını yenileyerek, kanı kalbi besleyen damarların tıkanmış bölümlerinden geçirmek için, hastanın kendi vücudundaki damarları veya bazen de atardamarları kullanan cerrahi bir teknik geliştirildi. Eğer damarların birden fazla bölümüne bypass yapılırsa, *çift bypass, üçlü bypass*'dan söz edilir.

1969'dan beri *koroner bypass* ameliyatları çok yaygınlaştı ve her seferinde ömrü uzatmasalar da, kalan ömrün daha az acıyla geçirilmesini ve vücudun istenildiği kadar zorlanabilmesini sağladılar. Bu, birçoğu için büyük bir nimetti.

Ek Olarak

Vietnam'daki Amerikan birliklerinin sayısı 550.000 kişiyle doruğa ulaştı; yine de zafer eskisi kadar uzak görünüyordu. Amerikan halkının gözünün gittikçe daha çok açılmasıyla geri çekilmeler başladı. Kuzey Vietnam Başkanı Ho Chi Minh (1890-1969) 3 Eylül 1969'da öldü.

1970

Kara Delik Buharlaşması

Görünüşe bakılırsa kara delikler (1916'ya bakınız) asla madde kaybetmeden, sadece madde kazanıyorlardı. Bu doğruysa, sonsuza dek büyümeleri ve sonunda evrendeki tüm maddeyi tüketmeleri gerekiyordu.

Ancak 1970'te İngiliz Fizikçi Stephen William Hawking (doğumu 1942), kuvantum mekanik görüşlerden yola çıkarak kara deliklerin bir sıcaklığı olabileceğini ileri sürdü. Dolayısıyla sıcaklığı daha düşük olan bir ortamla sarıldıklarında, kara delikler buharlaşacaklardı. Bir yıldızın veya birçok yıldızın kütlesine sahip büyük kara delikler o kadar yavaş buharlaşıyorlardı ki evrenin şu anki yaşından çok uzun bir süre boyunca dayanabileceklerdi. Ancak kütleleri azaldıkça, buharlaşma hızı artıyordu.

Böylece evrenin son durumunun kara delik koleksiyonu yerine buharlaşmış kara deliklerden yayılan, ince ve genişleyen bir lepton ve foton karışımı olacağı görüşü gelişti.

Meteor Amino Asitleri

Sri Lanka asıllı Amerikalı Biyokimyager Cyril Ponnamperuma (doğumu 1923), Miller tarafından başlatılan deneyleri izleyerek (1952'ye bakınız), Dünya atmosferinde başlangıçta bulunan bileşenlerden, biyokimyasal özellikleri olan molekülleri üretmeye devam ediyordu.

Hayatın kökenlerine doğru yapılan bu araştırma, 1970'te Ponnamperuma'nın önceki yıl Avustralya'ya düşen bir meteoru incelemesiyle yeni bir safhaya ulaştı. Bu, *karbonlu kondrit* denilen ender bir türdü. Ölçülebilir miktarda su ve organik madde içeren kolay kırılır, siyah bir maddeydi. Ponnamperuma meteorda protein moleküllerinin oluşmasına yardım eden türden beş farklı amino asit buldu.

Bu meteor amino asitleri canlı dokudan gelmiyordu; çünkü eğer böyle olsaydı (Dünya'da canlı dokuda bulunan amino asitlerden anlaşıldığı gibi) hepsinin de olası iki yapısal düzenlenmeden sadece birine sahip olması ve polarlanmış ışık düzlemini kendi ekseni etrafında döndürmesi (yani *optik olarak aktif* olması) gerekiyordu. Oysa meteordaki amino asitler optik olarak aktif değildi; bu, her iki yapıyı da eşit miktarda barındırdıkları anlamına geliyordu. Böylece ikisi de diğerinin optik aktivitesini yok ediyordu. Eğer hayatla ilgisi olmayan bir süreç so-

nucunda oluşmuşlarsa bu, beklenilen bir durumdu.

Astrokimyada yapılan buluşlarla bir araya getirildiğinde (1968'e bakınız), canlı olmayan sistemlerde koşulların uygun olduğu yerlerde kaçınılmaz olarak hayata doğru yönlenen kimyasal değişikliklerin eskiye göre daha olası olduğu sonucuna varıldı.

Gen Sentezi

Genetik şifre üzerinde çalışan Khorana (1961'e bakınız), 1970'te küçük bir yaradan gen benzeri bir molekülü sentezlemeyi başaran bir araştırma ekibinin başındaydı. Ekip kalıp olarak mevcut bir geni kullanmak yerine, nükleotidlerle işe başladı ve bunları doğru sırada bir araya getirdi.

Karmaşık moleküllerin sentezinde ulaşılan seviyelere bir örnek olarak, ribonuclease enzimini sentezleyen Li (1969'a bakınız), 1970'te daha da karmaşık olan büyüme hormonu molekülünü sentezledi.

Yeniden Birleşen DNA

1970'te iki Amerikalı Mikrobiyolog Hamilton Othanel Smith (doğumu 1931) ve Daniel Nathans (doğumu 1928), DNA molekülünü belirli özel yerlerde kesen bir enzim keşfettiler. Sonuçta ortaya çıkan DNA parçaları hâlâ genetik bilgiyi taşıyacak kadar büyüktüler. Bu çalışma, böylece doğada bulunmayan yeni genleri oluşturmak için birbiriyle tekrar birleşen parçaların yapılmasını sağladı.

Bu *yeniden birleşen DNA* tekniği genetikçiler için önemli bir araç ve genlerin değiştirilebildiği, aktarılabildiği veya tasarlanabildiği *genetik mühendisliğine* doğru atılmış büyük bir adım oldu.

Bu çalışmalarıyla Nathans ve Smith, 1978 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nü paylaştılar.

Ters Transkriptaz

Watson ve Crick'in DNA'nın yapısını ve kendi kendini nasıl kopyaladığını bulmalarından sonra (1953'e bakınız), genetik bilginin DNA'dan RNA'ya tek bir yoldan aktığı düşünülmüştü (deneysel çalışmalar da bu düşünceyi destekliyordu).

Ancak çoğu kez doğanın beklenilenden daha karmaşık olduğu ortaya çıkar. Bazen RNA'dan DNA'ya bilgiyi geri taşıyan akışta kesintiler olduğu açıktır. 1970'te Amerikalı Onkolog Howard Martin Temin (doğumu 1934), kanserli hücreleri araştırırken DNA'nın çalışmasını RNA'dan alınan bilgi doğrultusunda etkileyen ve böylece DNA'nın hücrenin ihtiyaçlarına daha duyarlı olmasını sağlayan *reverse transcriptase* adını verdiği bir enzimi belirledi.

Aynı keşif Amerikalı Biyokimyager David Baltimore (doğumu 1938) tarafından da yapıldı. Temin ve Baltimore, 1975 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nde pay sahibi oldular.

Megavitamin Terapisi

Eijkman'ın çalışmasından sonra beslenmede vitaminlerin zorunlu olduğu anlaşılmıştı (1896'ya bakınız). Ancak dozların oldukça az, yani enzim miktarında olması gerekiyordu.

Daha sonraları tavsiye edilen küçük dozların sadece ciddi bir hastalığın başlangıcını önlemeye yettiği ve çok daha yüksek dozların meyve ve sebze ağırlıklı basit insan diyetlerinde bulunduğu öne sürüldü. Tam anlamıyla sağlıklı olmak için gerekli olan bu çok yüksek dozlardı.

Böylece *megavitamin terapisinden* bahsedilmeye başlandı.

Bu görüşün en önemli taraftarlarından biri, 1970'ten itibaren sağlık için çok yüksek dozda C vitamini (askorbik asit) tavsiye eden Linus Pauling idi (1931'e bakınız). Görüşleri birçok biyokimyager tarafından kabul edilmemektedir, fakat Pauling de kolayca görmezden gelinecek biri değildir.

Optik Lifler

Akım elektriğinin kullanılmaya başlamasından sonra (1800'e ve 1831'e bakınız), özellikle bakırdan yapılan metal teller, gerekli olduğunda akımı iletmek için kullanılmışlardı.

1970'e gelindiğinde ışığı ince, son derece saydam cam lifleri ile iletmek için teknikler geliştirildi. Lifler plastik ve liflerin içinden kaplamaya kaçma eğilimi gösteren ışığın tamamen yansıtılmasına uygun ikinci bir cam ile kaplanmıştı. Böylece ışık eğimli yerlerden ve köşelerden geçerek lifleri izliyordu. Lazerlerin kullanılmaya başlamasıyla, bu ışık elektrik akımları kadar kolayca modüle edildi; bu şekilde ses dalgaları değişken amplitütteki ışığa çevrilebiliyor ve öteki uçta tekrar ses dalgalarına dönüştürülüyordu.

Pahalı bakırın yerine ucuz camı geçiren ve son derece fazla bilgi taşıyabilen minik ışık dalgalarını kullanan optik liflerin çok kısa bir süre içinde telefonla iletişimi büyük ölçüde kolaylaştıracağı anlaşıldı.

Taramalı Elektron Mikroskopu

Sıradan bir elektron mikroskopunda (1932'ye bakınız) boşluk içindeki bir elektron demeti incelenen örneğin içinden geçer ve arkadaki kayıt cihazında bir iz bırakır. Bunun gerçekleşmesi için örneğin çok ince olması gerekir.

Ancak düşük enerjili elektron demeti kullanılırsa, tıpkı televizyon setinin resim tüpünü taraması gibi örneğin yüzeyini tarayabilir. Elektronlar yüzeyin kendi elektronlarını yaymasına neden olacaktır ve indüklenen bu elektronlar tespit edilebilir.

Bu türden bir taramalı *elektron mikroskopu*, yüzey hakkında daha fazla bilgi veren ve sıradan elektron mikroskopundan daha çok büyüten üç boyutlu bir etki yaratır. Bazı durumlarda tek tek atomların konumunu bile gösterebilir.

İlk pratik taramalı elektron mikroskopu 1970'te İngiliz asıllı Amerikalı Fizikçi Albert Victor Crewe tarafından yapıldı.

Gezegene Yumuşak İniş

17 Ağustos 1970'te Sovyetler Birliği, *Venera 7* adında, gezegene 15 Aralıkta ulaşan Venüs roketini fırlattı. Roketten atmosfere bir alet paketi bırakıldı ve gezegene yumuşak iniş yaptı. Bu, başka bir gezegene insan yapımı bir cismin ilk yumuşak inişiydi. Aşırı sıcaklık ve basınç tarafından yok edilmeden önce aletler 23 dakika boyunca atmosfer ve yüzey hakkında bilgi gönderdiler.

1970'te Sovyet Ay roketi *Lunik 17* tayfasız olarak Ay'a indi ve sağlam bir şekilde Dünya'ya döndü. 1970'te Çin ve Japonya da Ay roketleri fırlattılar.

Apollo XIII

1970'te Ay'a giden *Apollo XIII* ana odasında oksijen kaybına uğradığında uzayda bir felaket meydana geldi. Üç astronot Ay modülüne girdiler ve tüm dünyanın gözü önünde sağ salim Dünya'ya dönmeyi başardılar. Görev tam bir başarısızlıkla

sonuçlansa da cesur astronatların dâhiyane bir performansla hayatta kalması herkesin takdirini kazandı.

Ses Üstü Ulaşım

*Ses engeli*nin aşılmasıyla (1947'ye bakınız) sesten hızlı olarak düzenli yolcu taşıyacak ticari jet uçakları yapmak mümkün oldu.

1970'te *ses üstü ulaşım* (genellikle *SST* olarak kısaltılır) uygulamaya geçirildi. Birleşik Devletler gürültü ve çevreye vereceği zarar yüzünden bu tür uçakları yapmamaya karar verdi, fakat Büyük Britanya, Fransa ve Sovyetler Birliği'nde bu uçaklar yapıldı. Teknolojik açıdan iyi çalışsalar da bu uçaklar hiçbir zaman ticari başarı getirmediler.

Ek Olarak

30 Nisan 1970'te Başkan Nixon, birliklerine Kuzey Vietnamlı "sığınmacıları" aramaları için Kamboçya'ya girme emri verdi (sığınmacılar hiç bulunamadı). Bu haber Birleşik Devletler'deki kolej kampuslarında yoğun protestolara neden oldu. 4 Mayısta Milli Muhafızlar, Ohio'daki Kent Devlet Üniversitesi'nde protesto gösterisi yapan öğrenci kalabalığına ateş açarak dört kişiyi öldürdü ve sekiz kişiyi yaraladı.

Mısır Başkanı Cemal Abdülnasır (1918-1970) 28 Eylül 1970'de öldü ve yerine Enver Sedat (1918-1981) geçti.

Suriye'de 13 Kasım 1970'te yapılan askeri bir darbe, Hafız Esad'ı (doğumu 1928) başa geçirdi. 16 Ocak 1970'te Libya'da yapılan darbeyle Muhammed Kaddafi (doğumu 1942) başa geçti.

Charles de Gaulle, 9 Kasım 1970'te öldü.

1971

Mars'ın Haritasının Çıkarılması

Birleşik Devletler, 30 Mayıs 1971'de Mars roketi *Mariner 9*'u fırlattı; roket 13 Kasım 1971'de Mars'a ulaştı ve yörüngeye yerleşti. Bu, insan yapımı bir cismin ilk kez başka bir gezegenin yörüngesine oturtuluşu idi.

Mariner 9 yaklaşırken, Mars'ta tüm gezegene yayılmış bir toz fırtınası esiyordu; fakat roket, çok şükür ki gezegenin küçük uydularını inceleme fırsatı buldu. Bunlar 'göz' şeklinde kraterleri olan patates gibi cisimlerdi. En uzunları olan Phobos'un çapı 27 km, Deimos'unki 16 km'ydi.

Sonunda toz fırtınası dindiğinde, *Mariner 9* gezegenin haritasının tümüyle çıkarılmasını sağlayan yedi binden fazla Mars fotoğrafı çekti. Mars'ta hiç kanal yoktu, fakat binlerce mil uzunluğunda devasa bir kanyon vardı. Buraya *Valles Marineris* adı verildi.

Gezegenin çoğunlukla bir yarımküresinde toplanmış sayısız krater ve diğer yüzde de volkanlar ve engebeli araziler vardı. En büyük volkan olan *Olympus Mons* 24 km'ye kadar yükseliyordu ve taban genişliği 402 km'ydi.

Atmosferin yoğunluğu Dünya'nınkinin sadece % 1'i kadardı ve neredeyse tümüyle karbondioksitten oluşuyordu. Isı sıvı halde su barındırmayacak kadar düşüktü. Mars'ın buzullarında hem donmuş su hem de donmuş karbondioksit olabilirdi.

Ay Taşları

Ay'ın araştırılmasına 1971'de de devam edildi. *Apollo 14*, Ay'a 5 Şubat 1971'de ulaştı ve tayfası analiz için Dünya'ya ge-

tirilen 48 kg ağırlığında Ay taşı topladı. Bunlar başka bir Dünya'dan insanlar tarafından toplanan ilk örneklerdi.

30 Temmuz 1971'de *Apollo 15* Ay'a indi. Havasız Ay üzerinde yolculuk için tasarlanmış bir *ay taşıtı* taşıyordu. Astronotlar bu taşıtı kullanarak 27 km yol yaptılar ve Dünya'ya daha çok Ay taşı getirdiler.

Uzay İstasyonu

19 Nisan 1971'de Sovyetler Birliği *Salyut 1*'i yörüngeye yerleştirdi. Bu kozmonot ekiplerinin değiştirilerek uzun süre uzayda barınması için tasarlanmış uzay istasyonunun prototipiydi.

Ancak Temmuzda *Soyuz 11* roketi Dünya'ya döndüğünde, kabinden hava sızması nedeniyle üç kozmonot ölü olarak bulundu. Bu, o zamana dek görülmüş en kötü uzay faciasıydı.

Kara Delik Saptanması

1971'de X ışınlarını saptayan bir uydu, Cygnus takım yıldızında bulunan *Cygnus X-1* adı verilen bir X ışını kaynağında düzensiz değişiklikler buldu. Bu düzensiz değişiklikler, değişken derişimlerde bir kara deliğin çevresinde dönen madde nedeniyle olabilirdi.

Cygnus X-1 derhal büyük bir dikkatle araştırıldı ve Güneş'ten yaklaşık otuz katı büyüklükte sıcak, mavi, büyük bir yıldızın yakınında olduğu bulundu. Kanadalı Astronom C. T. Bolt, bu yıldızla Cygnus X-1'in birbirlerinin etrafında döndüğünü gösterdi. Yörüngenin tipine bakılacak olursa Cyngus X-1 Güneşimizden sekiz kere büyük olmalıydı. Eğer Cygnus X-1 normal bir yıldız olsaydı kolayca görülebilirdi. Böyle olmadığına göre küçük ve çok yoğun bir cisim olmalıydı. Tam anlamıyla emin olmasalar da genelde astronomlar bunun bir kara delik olduğunu düşünmektedirler.

O günden sonra belki bizimki de dahil birçok galaksinin merkezinde, tam güvenilir olmasa da benzer yöntemlerle kara delikler gözlemlenmiştir.

Küçük Kara Delikler

Hawking kara deliklerin yavaş yavaş buharlaştığını ve bu buharlaşmanın kütle azalmasıyla arttığını ileri sürmüştü (1970'e bakınız). 1971'de büyük patlama sırasında her boyda kara deliklerin yaratılmış olabileceğine işaret etti.

Bazıları o kadar küçüktü ki buharlaşma hızı oluşmalarından 15 milyar yıl sonra, yani şimdi son patlama buharlaşmasını gerçekleştirecek kadar yüksekti. Bu tür küçük kara delikler pek çok olabilirdi ve varlıkları bu son patlamanın özelliklerinden yola çıkarak kanıtlanabilirdi.

Bu konu yeterince ilginçtir; fakat şimdiye dek hiçbir astronom küçük bir kara deliğin son patlama buharlaşması olarak yorumlanabilecek herhangi bir şey saptayamamıştır.

Cep Hesap Makineleri

1971'de Texas Instruments, kolayca taşınabilen ilk hesap makinesini piyasaya sürdü. Transistörlü devreleriyle sadece 1.1 kg ağırlığındaydı ve fiyatı 150 dolardı. Sonraki yıllarda hem ağırlık hem de maliyet önemli ölçüde azaldı.

Ek Olarak

Birleşik Devletler'in Vietnam Savaşı'nda oynadığı rolü anlatan *Pentagon Belgeleri*, daha önceleri Savunma Bölümü'nde çalışan Daniel Ellsberg (doğumu 1932) tarafından basına sızdırıldı. Belgeler hükümetin Amerikan halkını nasıl kandırdığı-

nı gösteriyordu. Bu açıklama halk arasında savaşa duyulan karşıtlığı daha da artırdı.

Mart 1971'de Doğu Pakistan isyan etti ve yıl sonuna gelindiğinde Hindistan'ın yardımıyla Batı Pakistan'dan bağımsızlığını kazanarak Bangladeş adını aldı.

25 Ekim 1971'de Birleşmiş Milletler, yapılan oylama sonunda ana kara Çin'i örgüte kabul etti ve Tayvan'ı örgütten attı.

1972

B-12 Vitamini Sentezi

Meslek yaşamını gittikçe daha karmaşık polimer olmayan molekülleri sentezlemekle geçiren Woodward (1944'e bakınız), on yıl boyunca aralarındaki en karmaşık polimer olmayan molekül olan B-12 vitaminini sentezlemekle uğraştı. 1972'de başarıya ulaştı.

Kesintili Evrim

Darwin'in doğal ayıklanma yoluyla evrim fikrini geliştirmesinden sonra (1858'e bakınız), genel kanı evrimin yavaş ve düzenli bir süreç olduğu idi.

1972'de *kesintili evrim* fikrini getiren iki Amerikalı Paleontolog Stephen Jay Gould ve Niles Eldredge bu görüşe karşı çıktılar. Onlara göre türler sabitti ve uzun süre hiç değişmeden kalıyorlardı. Sonra herhangi bir nedenle özel bir çevre basıncına maruz kalan belirli bir türün küçük grupları hızla değişiyor ve yeni türler olarak gelişiyorlardı.

Bu görüş henüz tam anlamıyla kabul görmemiştir, fakat günümüzde biyolojik evrim konusunda yaşanan karışıklığın örneklerinden biridir. Uzmanlığı ne olursa olsun hiçbir biyolog evrimin gerçekleştiğinden kuşku duymuyor, fakat evrimin gerçek mekanizmasının bazı yönleri hâlâ tartışmalıdır.

Işık Hızı

Işık hızı ile ilgili ilk tahmin Olaus Roemer (1675'e bakınız) tarafından yapılmıştı. O günden sonra yapılan ölçümler Michelson ile birlikte doruğa çıkarak (1927'ye bakınız) gittikçe daha doğru sonuçlar verdiler.

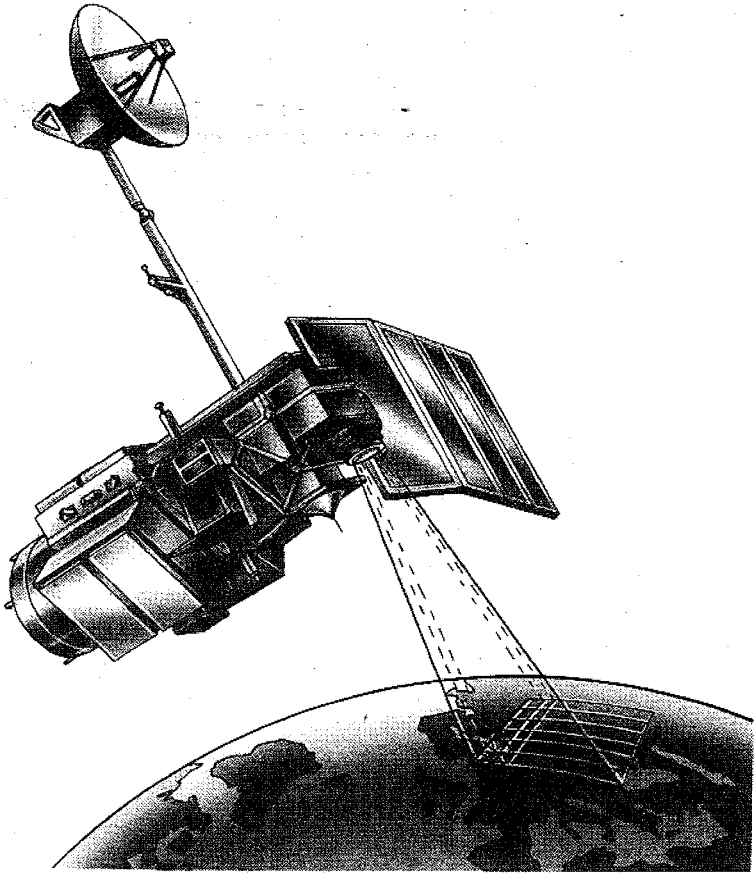
Ancak Ekim 1972'de Boulder, Colorado'da bir lazer demeti zinciriyle çalışan Kenneth M. Evenson başkanlığında bir ekip, daha öncekilerden çok daha doğru bir tahmin yaptı. Buna göre ışık hızı saniyede 186,282.3959 mildi.

Dünya Kaynakları Uyduları

1972'de Birleşik Devletler, Dünya'nın küresel kaynaklarının incelenmesi için geniş kapsamlı fotoğraflar çekmek üzere özel olarak tasarlanan ilk uyduyu, *Landsat 1*'i fırlattı. Uydu sadece genel jeolojik verileri sağlamakla kalmadı, aynı zamanda normal ve anormal büyüme, bitki hastalıkları vb. hakkında veri toplayarak tahıl yetişen ve ormanlık alanları inceledi.

Bu türden Dünya kaynakları uyduları, Dünya'da araştırılmayı bekleyen birçok sorun varken, neden uzay için o kadar çok para ve çaba harcandığını soranlara verilen birçok cevaptan biridir. Uzay teknolojisi bu sorunları incelemek için güçlü bir araçtır.

Bu yıl Sovyetler'in roket alanında gösterdiği en büyük başarı, tayfasız olmasına rağmen Ay'a ulaşarak yumuşak iniş yapan ve örnek toprak toplayarak güvenli bir şekilde geri dönen Ay roketi *Luna 20* idi.



İlk kez 1972'de fırlatılan Landsat uyduları Dünya yüzeyini "şeritler" halinde taramak ve kara, deniz fotoğrafları çekmek için kameraları ve diğer görüntüleme cihazlarını kullanırlar.

Kuvantum Kromodinamiği

Bu zamana dek kuvarklardan (1961'e bakınız) mesonları oluşturmak üzere bir seferde iki tanesinin (bir kuvark ve bir antikuvark) ve protonları, nötronları ve diğer hadronları oluşturmak üzere bir seferde üç tanesinin birleştiği iyice anlaşılmıştı.

Kuvark kavramını bulan Murray Gell-Mann (1953'e bakınız) kuvarkların birleşme kurallarını bulmaya çalıştı. Her kuvarkın üç renkte geldiğini ileri sürdü: Kırmızı, mavi ve yeşil. (Bu renkler gerçek olmayıp sadece benzetmedirler.) Tıpkı ışıkta olduğu gibi bir kırmızı, bir mavi ve bir yeşil kuvark renksiz bir özellik (beyaz) vermek üzere birleşecektir. Sadece beyaz renk veren bileşimler var olabilir.

Bu şekilde Gell-Mann, son derece iyi işlediği kanıtlanan *kuvantum elektrodinamiği* modeli üzerine (1948'e bakınız) ku-

vantum kromodinamiği dalını kurdu. Ancak elektromanyetik etkileşimle ilgili olarak kuvarklar davranışlarında, elektronların güçlü etkileşimle ilgili olarak sergilediği davranıştan çok daha karmaşıktır ve kuvantum kromodinamiği hâlâ yeni buluşlarla gelişmesini sürdürmektedir.

CAT Taraması

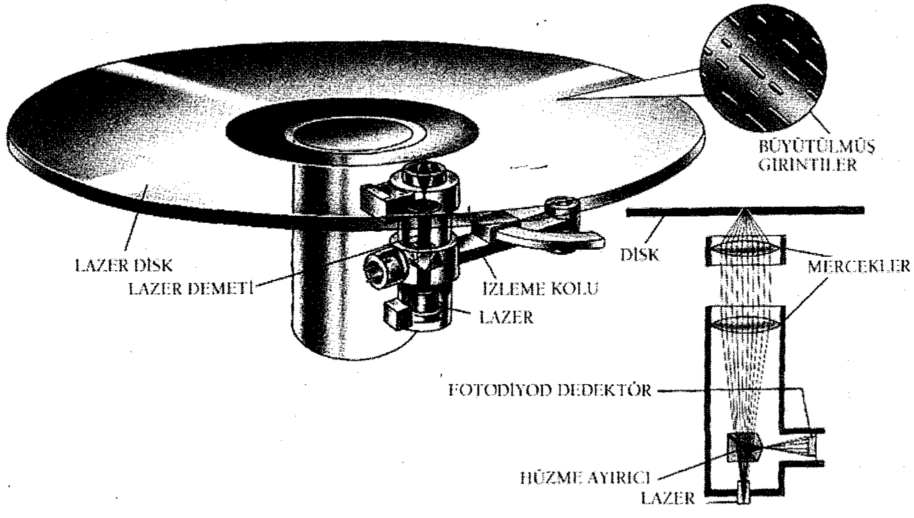
Tıbbi teşhisler için X ışınları kullanılıyordu, fakat bütün bu zaman boyunca sadece üç boyutlu bedenin iki boyutlu fotoğrafının çekilmesinde faydalı olmuşlardı.

1972'de sayısız X ışını "sütununun" bir araya getirildiğinde üç boyutlu bir görüntü oluşturacak şekilde kaydedildiği, *bilgisayarlı eksenel tomografik tarama* (CAT taraması) adı verilen bir teknik geliştirildi.

Bir başka tıbbi gelişme ise İngiliz Cerrah John Charnley'in 1972'de uyluk kemiğinin kalça oyuğuna oturtulması için ilk iyi plastik eklemi yaparak, eklem bozulması yüzünden sakat kalmayı önlemesiydi.

Lazer Diskler

Pikapın icat edilmesinden bu yana (1877'ye bakınız), ses bir yarık boyunca



İşitsel lazer diskinden (kompakt disk) gelen sesin yüksek kalitesi, amplifikasyon için bozulmamış bir işitsel sinyal üretmek üzere bir lazer demetin modüle edilme yolundan gelir. Bunu sağlayan sinyalin dijital formda olmasıdır - bu geleneksel pikap kaydında oluşturulan sürekli değişen analog sinyalden farklıdır. Kompakt diskte, plastik bir kalıba dökülüp, ışığı yansıtması için alüminyumla kaplanır. Metalik yüzeyi korumak amacıyla son bir plastik kaplama ya da cila atılır. Çapı 120 milimetre (4.72 inç) olan standart bir disk 74 dakikalık müziği veya başka bir sesi içine alabilir. Disk üzerindeki dijitalleştirilmiş sinyal, çift kodlu sinyali temsil etmek üzere boyları değişen mikroskobik girintilerin spiral izlerine dönüşür. Disk dinlenirken, bir lazer demeti hızla dönen diski tarar. Metalik yüzey tarafından yansıtılan ışık miktarı, lazerin bir girintiyi veya girintiler arasındaki bir boşluğu "okumasına" göre belirgin bir değişiklik gösterir. Kodlanmış rakamları gösteren düzeylerdeki büyük değişikliktir ve bu da açık ve kapalı sinyallerin karşılığıdır. Kodlanmış rakamlar sürekli değişen analog sinyal olarak tanımlanmak ve dışarı yollanmak üzere oynatıcının bilgi deposuna geçerler. Bu sinyal, kolonları çalıştırması için güçlendirir.

dönen bir iğnenin titreşimiyle elde edilmişti. Tabii sonunda hem iğne hem de yarık eskiyor ve ses mükemmelliğini yitiriyordu.

1972'de *lazer diskleri (kompakt diskler)* kullanıma sunuldu. Burada ses bir lazer demeti tarafından alınıyor ve bu demet sesi düz diskler üzerinde mikroskobik çukurların içine kaydedilen bilgiye çeviriyordu. Daha sonra bunlar başka lazer demetleri tarafından toplanıyordu. Eskime sorunu yoktu, belirli bir yüzeye daha fazla ses sıkıştırılabiliyordu ve ses kalitesi eskiye göre çok daha mükemmele yakındı.

Ek Olarak

Birleşik Devletler'de önemsiz gibi görünen bir olayda, beş adam Watergate apartman kompleksindeki Demokratik Parti ulusal merkezini soyma girişimleri sırasında tutuklandılar. Bu beş soyguncunun arkasında önemli politikacıların bulunduğu başlangıçtan belliydi. Nixon yeniden seçimlere girdi ve büyük çoğunlukla kazandı.

Birleşik Devletler'in Vietnam'daki çabalarını yoğunlaştırmasına rağmen, Güney Vietnam ordusu her yerde parçalanıyor ve çöküyordu.

Asya'da Okinawa, yirmi yedi yıl süren Amerikan işgalinden sonra Japonya'ya geri verildi. Seylon cumhuriyet oldu ve ismini Sri Lanka olarak değiştirdi.

Filipin Adaları'nda Ferdinand Edralin Marcos (doğumu 1917), Amerika'nın coşkulu desteğiyle diktatör oldu.

Kuzey İrlanda'da Katolikler ile Protestanlar arasında iç savaş üç yıldır devam ediyordu. 30 Ocak 1972'de özellikle kanlı bir çarpışmadan sonra, Büyük Britanya bölgenin yönetimini ele geçirdi, fakat iç savaş devam etti.

1973

Jüpiter Roketi

2 Mart 1972'de Jüpiter roketi *Pioneer 10* fırlatıldı. Bu, Güneş Sisteminin dış bölümüyle ilgili bilgi vermesi için tasarlanmış ilk araştırma roketiydi. Asteroit kuşağından güvenli bir şekilde geçtikten sonra, *Pioneer 10,* 3 Aralık 1973'te Jüpiter'in yakınlarına ulaştı ve direkt gezegenin manyetosferinin içinden geçerek Jüpiter yüzeyinin 136,765 km üzerinden uçtu.

Dünya'nınkinden kırk katı enerjik olan Jüpiter'in manyetik alanı, kendini gezegene 6,918,700 km'lik bir mesafede hissettirdi.

Roketten elde edilen verilerle gezegenin yapısıyla ilgili bir tablo oluşturuldu. Görünüşe bakılırsa, Jüpiter biraz helyumla karışık sıcak bir hidrojen topudur (bu bileşim Güneş'e çok benzer).

Görünen bulut yüzeyinin altında mesafeyle birlikte ısı hızla yükselir. 965 km derinlikte ısı 3,600°C'dir; 2896 km derinlikte 10,000°C; 24.135 km derinlikte 20,000°C ve Jüpiter'in merkezinde 54,000°C'dir. 24.135 km'nin altında hidrojen metalik bir form alır.

Pioneer 10 beraberinde 6-9 inçlik altın kaplı alüminyum bir plakaya kaydedilmiş dünyadan bir mesaj da taşıyordu. Burada bir kadran üzerine çizilmiş *Pioneer 10*'un taslağının yanında duran bir erkek ve kadın gösteriliyordu. Ayrıca, Güneş Sistemi ve uzaktaki kuasarlara göre evrendeki konumu hakkında detaylı bilgiler içeriyordu.

Skylab

Amerikalıların fırlattığı bir uzay istasyonu olarak kabul edilebilecek yörüngede dönen ilk cisim *Skylab*'di. 36 metre

uzunluğundaydı ve yörüngeye Dünya'dan 270 mil yükseklikte 14 Mayıs 1973'te oturtulmuştu. 25 Mayısta üç astronot Skylab'e taşındı ve orada yirmi sekiz gün kaldı. İkinci bir ekip altmış gün ve üçüncüsü seksen dört gün kaldı. Dünya'nın mineral kaynakları, ekili alanları ve ormanlarında tetkikler yapıldı. Ayrıca Güneş'in fotoğrafları çekildi.

Evrenin Kökeni

Bilim adamları büyük patlamayı evreni meydana getiren olay olarak kabul etmişlerdi, fakat bu kuram önemli bir soruyu yanıtsız bırakıyordu. Evrendeki bütün maddenin ilk başta evrenin şimdiki durumuna genişleyen çok küçük bir cismin içine sıkıştığı doğruysa, bu ilk baştaki minik cisim nereden gelmişti?

1973'te Amerikalı Fizikçi Edward P. Tryon, normalde boşluk olarak düşündüğümüz şeyin gerçek boşluk olmadığına işaret etti. Bu boşluk kuvantum mekaniği ve belirsizlik ilkesine uygun olarak, tespit edilmeden kaybolan atom altı parçacıkları doğuruyor olabilirdi.

Eğer sonsuz bir hiçlik deniziyle işe başlayacak olursak, parçacıkların görünüp kaybolması gerekiyordu. Arada bir evrenin kütlesini geliştiren bir parçacık görünüyor ve kaybolmadan önce genişlemeye başlıyordu. Dolayısıyla evren, boşluk içinde rasgele bir *kuvantum dalgalanması* olabilirdi, bu şekilde hiçlikten doğmuştu.

Bu tür bir evrenin getirdikleri ve ayrıntılı gelişmesi o günden beri astronomlar arasında tartışılmaktadır.

Genetik Mühendislik

Genleri meydana getiren DNA moleküllerinin temel kimyasını anlamak bir şey, bu kimyayı değiştirebilmek başka bir şeydir. 1973'te iki Amerikalı Biyokimyager Stanley H. Cohen ve Herbert W. Boyer, DNA parçalara ayrıldığında ve bunlar yeni genler olarak birleştirildiğinde (1970'e bakınız), bu yeni genlerin hücreler ikiye bölündüğünde kopyalanacakları bakteri hücrelerine yerleştirilebileceğini gösterdiler.

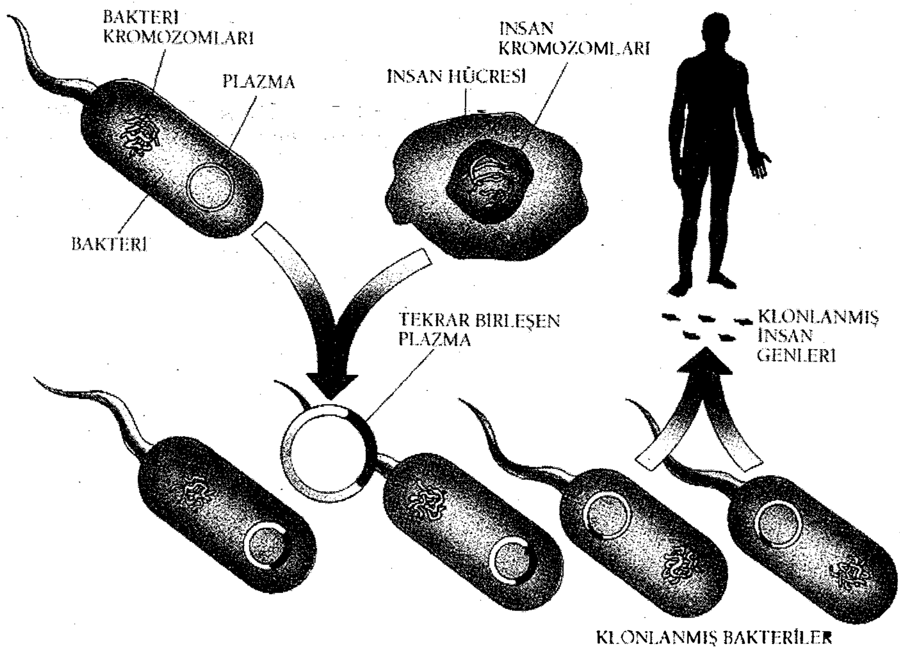
Bu, *genetik mühendisliğinin* başlangıcıydı. Bozuk genleri normal durumuna getirmek için basit ve faydalı bir teknik sunuyor ve böylece genetik kusurların bir gün tedavi edilme umudunu getiriyordu. Aynı zamanda beraberinde getirdiği tüm tehlikeli yan etkileriyle, uzak bir gelecekte insan evrimini yönlendirme olasılığını artırıyordu.

Proton Bozunması

Elektromanyetik ve zayıf etkileşimlerin başarıyla bir araya getirilmesinden sonra (1968'e bakınız), Glashow gibi fizikçiler tek bir denklem grubunun şemsiyesi altında güçlü etkileşime de yer vermeye çalışıyorlardı. Bu *Büyük Birleştirilmiş Kuramı (GUT)* oluşturmak bir dizi değişiklik gerektirse de sonunda başarıya ulaşıldı. Ancak çalışma, günümüzde de tamamlanmış değildir.

1973'te Abdus Salam, bu tür bir kuramın protonun az da olsa karasız olduğunu ortaya çıkaracağını savundu.

Böylece herhangi bir proton grubunda, protonların yapısı muhtemelen 10^{33} yılda pozitron ve nötrino olarak bozunuyorlardı. Bu, 33 sıfırlı bir rakamdır ve bu kadar çok yıl evrenin ömrünün milyon kere trilyon katıdır. Yine de yeterli protonun olması koşuluyla, birkaç tanesinin daha kısa bir zaman dilimi içinde bozunduğu tespit edilebilir. Bu türden proton bozunmaları sürekli araştırılsa da henüz bir örneğine rastlanmamıştır.



Genetik mühendisliğin ilk ve temel tekniği, bir organizmadan gelen genetik malzemenin (genellikle DNA) ikiz klonlar aracılığıyla üreyen ve bu şekilde genetik malzemeyi kopyalayan başka bir organizmaya yerleştirildiği gen birleştirmedir. Resim bir parça insan DNA'sının - bir gen - organizmanın kromozomlarından bağımsız olarak var olan ve üreyen bir DNA türü olan bakteri plasmidine nasıl ekleneceğini göstermektedir. Plasmidin ayrılması ve DNA parçasının yerleştirilmesi, bakteri DNA'sına istenilen konumda yapışan özel enzimlerin katılmasıyla gerçekleştirilir. Yeniden birleştirilen plasmidi içeren "ev sahibi hücre" daha sonra üremeye bırakılır. Bu, hızlı bir süreçtir; çünkü bakterilerin çoğu yaklaşık olarak saatte üç kez ürerler. Bundan sonra insan genleri klonlanmış bakteriden özütlenebilir.

Ek Olarak

28 Ocak 1973'te Vietnam'da ateşkes bütün taraflarca kabul edildi ve 29 Martta Amerikan birlikleri Vietnam'dan ayrıldı. On yıllık savaş ve yaklaşık kırk altı bin ölüden sonra, Birleşik Devletler ilk savaşını kaybetmişti.

Bu arada Birleşik Devletler'de Watergate soygunu başkan Nixon dahil yüksek kademelerdeki hükümet görevlilerinin çeşitli ahlaksız eylemlere girdiğini ortaya çıkardı.

Şili'nin serbest seçimlerle göreve gelen merkez soldaki başkanı Salvador Allende Gossens (1908-1973), CIA'nın yardımıyla koltuğundan indirildi ve bir askeri darbede öldürüldü. General Augusto Pinochet Ugarte (doğumu 1916) başkan oldu ve derhal ülkede bir baskı rejimi kurdu.

Mısır ve Suriye 6 Ekimde, İsrail'in en kutsal günü olan Yom Kippur'da İsrail'e karşı saldırıya geçtiler. İsrail hazırlıksız yakalandı, fakat on sekiz gün sonra savaşı kazanacağı açıkça belli olunca, ateşkes imzalandı.

Bu savaş yüzünden Arap ülkeleri Batı'ya karşı petrol ambargosu uygulamaya başladılar.

1974

Merkür'ün Haritasının Çıkarılması

Mariner 10, 3 Kasım 1973'te fırlatılmıştı. 5 Şubat 1974'te Venüs'ün bulut tabakasının sadece 5792 km üzerinden geçti ve sonra Merkür'e yönlendi. 19 Mart 1974'te Merkür yüzeyinin 700 km yakınından geçti. Sonra Merkür'ün yanından ikinci ve üçüncü kez geçecek şekilde Güneş etrafında bir yörüngeye yerleşti. Üçüncü yaklaşmasında Merkür yüzeyine 321 km yaklaştı.

Mariner 10, Merkür'ün ekseni etrafındaki dönüş hızını ve ısısını doğruladı ve uydusu ile belirgin bir atmosferi olmadığını gösterdi. Merkür'ün çapını, kütlesini ve yoğunluğunu çok daha doğru bir şekilde belirledi. Ayrıca Merkür yüzeyinin sekizde üçünün haritasının çıkarılmasını sağladı.

Uydunun Merkür'den çektiği fotoğraflar yüzey oluşumunun Ay'a çok benzediğini gösteriyordu. En büyüğü 201 km çapında olmak üzere, her yerde kraterler vardı. Ancak Merkür "deniz" yönünden Ay kadar zengin değildir. Görülen en büyük "deniz" yaklaşık 1400 km genişliğindedir ve *Caloris* (ısı) denilir. Merkür'de aynı zamanda birkaç mil uzunluğunda ve 2.4 km yükseklikte uçurumlar vardır.

Ayrıca *Mariner 10*, Merkür'ün manyetik alanının Dünya'nınkinden yüz katı yoğun olduğunu keşfetti. Bu, şaşırtıcı bir durumdur; çünkü eğer günümüzdeki kuramlar doğruysa, Merkür kendi ekseni etrafında bir manyetik alana sahip olacak kadar hızlı dönmemektedir.

Ay'ın Oluşumu

Son yüzyıl içinde Ay'ın kökeni hakkında üç kuram ileri sürülmüştü. İlk olarak Ay'ın başlangıçta Dünya'nın parçası olduğu ve çok eski bir zamanda Dünya hızla dönerken merkezkaç etkisinin sonucunda dışarı çekildiği söylendi. Ancak Dünya hiçbir zaman bu tür bir çekişe olanak verecek kadar hızlı dönmemişti.

İkincisi, Dünya ve Ay'ın, aynı gezegenimsi burgaçtan ayrı ayrı oluştuğu kuramıydı. Ancak o zaman Dünya ve Ay'ın aynı kimyasal bileşime sahip olması gerekiyordu, ki durum böyle değildi. Örneğin Dünya'nın nikel-demirden büyük bir çekirdeği vardır; oysa Ay'da hiçbir çekirdek yok gibi görünmektedir.

Üçüncüsü, Dünya ve Ay'ın, ayrı ayrı gezegenimsi burgaçtan oluştuğu ve geçmişte Dünya'nın ayı kaptığı görüşüydü. Fakat bu türden bir Ay çekmesinin mekaniklerini bulmak zordur.

Bu üç olasılıktan başka olasılık yoktu ve hepsi de o kadar kusurluydu ki bu karmaşanın içinden çıkmanın tek yolu Ay'ın gerçekte var olmadığına karar vermek gibi görünüyordu.

Ancak 1974'te Amerikalı astronom William K. Hartmann dördüncü bir alternatif önerdi. Güneş Sisteminin ilk günlerinde Mars büyüklüğünde bir gezegenin (Dünya'nın yaklaşık onda biri kütlesine sahip) Dünya ile bir yandan kayan çarpışma yaşadığını farz edin. Gezegen Dünya'nın dış katmanlarını yerinden sökecek ve bunlar Ay'ı meydana getirmek üzere birleşirken, çarpan cisim Dünya ile birleşecektir. Daha sonra Dünya ve çarpan cismin nikel-demirden çekirdekleri karışacak ve Dünya'nın dış katmanlarından oluşan Ay bu tür bir çekirdek barındırmayacaktır.

Bu öneri büyük ölçüde görmezlikten gelindi, fakat sonraları bu çarpışmanın

bilgisayar simülasyonları fikrin daha parlak görünmesini sağladı. Günümüzde Harmann'ın kuramı eskilere tercih edilmektedir.

Leda

Jüpiter'in on ikinci uydusu, Jüpiter'den ortalama 22,500,000 km mesafede dönen dört dış uydusu arasında (1952'e bakınız) keşfedilmişti. Eğer on üçüncü uydu varsa, diğerlerinden daha küçük ve soluk olması gerekiyordu; yoksa daha önce keşfedilirdi.

10 Eylül 1974'te Amerikalı Astronom Charles T. Kowall, gerçekten de on üçüncü Jüpiter uydusunu keşfetti. Bu da sayıları şimdi beşe çıkan dıştaki gruba aitti. Çapı 8 km'den fazla görünmeyen bu yeni uyduya, sonraları Zeus'un (Jüpiter) Yunan mitolojisindeki birçok aşkından biri olan Leda'nın adı verildi.

Freon ve Ozon Tabakası

Midgley tarafından tanıtılan freon (1930'a bakınız) ve benzeri bileşikler ilk önce klimalarda, sonra da sprey kutularında kullanılmıştı. Bileşikler karbondan bir iskelete bağlanmış klor ve fluorin atomları içeriyor (kloroflorokarbonlar) ve tamamıyla güvenli gözüküyorlardı.

Bu kimyasallar sprey kutularıyla havaya salındığından ve sonraları da klimalardan sızdıklarından, herhangi canlı bir organizmayı kötü duruma sokacak kadar birikmiyorlardı.

Öte yandan bazı kloroflorokarbonlar kaçınılmaz olarak atmosferin üst bölümlerine sürükleniyor ve orada ozon tabakası ile karşılaşıyorlardı. İki Amerikalı Bilim Adamı F. Sherwood Rowland ve Mario Molina, bu kloroflorokarbonların çok az miktarda bulunsalar bile ozon tabakasını yok etme potansiyeline sahip olduğuna dikkat çektiler. Ve gerçekten de son yıllarda ozon tabakasının inceldiği gözlemlendi.

Ozon tabakası inceldikçe, Güneş'ten gelen daha fazla morötesi ışık Dünya'ya ulaşacak ve cilt kanseri, katarakt gibi sorunları artıracaktır. Daha da kötüsü morötesi, Dünya'nın ekolojik dengesini ölçülemeyecek kadar etkileyerek toprak bakterileri ve okyanus planktonları için ölümcül olabilir.

Tauon

Bu zamana dek bilinen leptonlar elektron, elektron nötrinosu ve bunların antiparçacıkları ile muon, muon nötrinosu ve karşıtparçacıklarından oluşuyordu. Yani toplam sekiz tane lepton vardı.

1974'te Amerikalı Fizikçi Martin L. Perl, elektronlarla pozitronlar (karşıtelektronlar) yüksek enerjiler altında ezildiklerinde, üçüncü türde bir leptonun ortaya çıktığını buldu. Buna *tau elektron* ya da kısaca *tauon* adı verildi. Tauonun muhtemelen kendine ait bir nötrinosu vardır ve her ikisi içinde kesinlikle bir karşıtparçacık bulunmaktadır. Böylece şu anda toplam sayı on üç olmuştur.

Tauon, muondan yaklaşık 17 ve elektrondan 3500 kere ağırdır. Son derece kararsızdır ve bir muona parçalanmadan önce bir saniyenin trilyonda beşi kadar yaşar.

Bu on iki lepton, mevcut tüm leptonlar olabilir.

Büyülü Kuvarklar

Sadece on iki lepton bulunması olasılığına rağmen (yukarıya bakınız), birçok hadron mevcuttur. Bunların başında yüzden fazla ağır hadron arasında en hafif olan pion gelir.

Ancak leptonlar (bildiğimiz kadarıyla) daha basit olanlara parçalanamayan temel parçacıklardır. Hadronlar ise bileşik parçacıklardır ve kuvarklardan meydana gelirler. Leptonlar gibi kuvarklar da temel parçacıklarmış gibi görünmektedirler.

1974'te üç tür kuvark biliniyordu: *u-kuvarklar, d-kuvarklar* ve *s-kuvarklar*. (Harfler sırasıyla yukarı, aşağı ve garip sözcüklerinden gelmektedir; fakat bazen *s* harfi diğer ikisiyle uyumlu olması için *yan* anlamında kullanılır.) Ancak kuramsal araştırmalar kuvarkların çiftler halinde var olması gerektiğini gösteriyordu. Yukarı ve aşağı kuvarklar bir çiftti; bu nedenle garip kuvarkla bir çift oluşturacak bir kuvark daha olması gerekiyordu. Bu yeni kuvarka daha keşfedilmeden *c-kuvark* adı verildi (c harfi *büyülü* sözcüğünden).

1974'te Amerikalı Fizikçi Burton Richter (doğumu 1931) en son parçacık hızlandırıcılarının müthiş enerjilerini kullanarak, özelliklerine bakılacak olursa, yapısında c-kuvarkı barındıran bir parçacık üretti. Bir başka Amerikalı Fizikçi Samuel Chao Chung Ting ise (doğumu 1936), kendi başına çalışarak c-kuvark içermesi gereken bir parçacık üretti. İkisi 1976 Nobel Fizik Ödülü'nü paylaştılar.

Kuşkusuz üçüncü bir çift kuvark daha, *t-kuvark* ve *b-kuvark* (*üst* ve *alt* ya da *mizah* anlayışına göre *gerçek* ve güzellik sözcüklerinin harfleri olarak kabul edilebilir) vardır. Bu durumda on iki leptona karşılık gelen on iki kuvark (bahsettiklerim ve onların karşıtparçacıkları) bulunur. Şu anda hiç kimsenin kuvarklar ile leptonların sayısının neden uyması gerektiğini veya bu sayının neden on iki olduğunu açıklayamamasına rağmen, bu, önemli olabilir.

Ek Olarak

Watergate soruşturması devam etti ve Nixon yönetiminin içine düştüğü kötü durum daha da belirginleşti. 1 Mart 1974'te daha önce Beyaz Saray'da çalışan yedi önemli memur sorguya çekildi. Nixon mecliste kendisine karşı dava açılmasını önlemek ve emekli maaşından mahrum olmamak için suçlama altında çekilen ilk başkan olarak 8 Ağustosta görevini bıraktı. Başkan Yardımcısı Gerald Rudolph Ford'a (doğumu 1913) Birleşik Devletler'in otuz sekizinci başkanı olarak yemin ettirildi. Ford, 8 Eylülde Nixon'un suçunu tamamen bağışladığını duyurdu.

Türkiye 20 Temmuz 1974'te Kıbrıs adasını istila etti ve adayı Türk ve Yunan bölgelerine böldü.

Portekiz 27 Temmuz 1974'te Afrika'daki kolonilerinden vazgeçmeyi kabul etti. Portekiz denizaşarı bir imparatorluğu ilk kuran ve en son bırakan Avrupa ülkesiydi.

1975

Mikroçipler

Transistörler ilk kez geliştirildikten sonra (1948'e bakınız) gittikçe daha küçük, ucuz ve güvenilir yapılmışlardı. 1975'e gelindiğinde o kadar küçüldüler ve üzerlerindeki devreler o kadar sıkı bir şekilde monte edildiler ki artık bunlara *mikroçip* denilebilirdi.

Bu, bilgisayarların çok küçük, ucuz ve güçlü yapılabileceği anlamına geliyordu. Böylece ilk kez 1975'te kullanıma sunulan ve kelime işlemcilerle robotları müjdeleyen kişisel bilgisayarların yapılması mümkün oldu.

Mikroçiple birlikte bilgisayar artık sadece hükümetin ve büyük sanayi kuruluşlarının değil, halkın kullanımına da giriyordu.

Venüs'ün Yüzeyi

1975'te Sovyet roketleri *Venera 9* ve *Venera 10*, Venüs gezegenine yumuşak iniş yapmayı ve kayalık yüzeyin fotoğraflarını çekecek kadar dayanınayı başardılar. Fotoğraf çekilebildiğine göre bulut tabakasından yeterli ışık yüzeye ulaşabiliyordu.

Endorfinler

1975'te 0inin acıyı dindiren bileşikler oluşturduğu keşfedildi. Bunlar görünüşe bakılırsa acı alıcılarıyla etkileşime giren kısa amino asit zincirlerinden oluşuyordu. Tahminen morfin ve benzeri afyon türevleri, *endorfinler* denilen bu maddelerin faaliyetini taklit ederek etkilerini gösterirler. İsmin ilk bölümü bunların "endojenik olarak", yani insan vücudunun içinde oluştuklarını gösterir. İkinci bölüm ise morfine benzeyen faaliyetlerini anlatır.

Belki bir gün endorfinler, afyon türevlerinin bağımlılık yaratan ve diğer yan etkilerine hedef olmadan, acının kontrol edilmesinde kullanılabilir.

Ek Olarak

1 Ocak 1975'te Watergate skandalına karışan birkaç önemli isim adaleti engellemekten hüküm giydi.

Ortadoğu'daki karışıklık devam ediyordu. Lübnan, Beyrut'ta savaş vardı. Kıbrıs'taki Türkler adanın kendilerine ait bölümünü bağımsız bir ülke ilan ettiler. Suudi Arabistan Kralı Faysal (1906-1975) 25 Martta bir suikastta öldürüldü. Süveyş Kanalı tekrar gemilere açıldı.

İspanya Kralı Francisco Franco, 82 yaşındayken 20 Kasım 1975'te öldü. 22 Kasımda İspanya Juan Carlos'u (doğumu 1938) kral olarak kabul etti.

9 Ekim 1975'te muhalif Sovyet bilim adamı Saharov (1953'e bakınız), Nobel Barış Ödülü kazanan ilk Sovyet vatandaşı oldu.

1976

Mars'ta Hayat

1975'te Birleşik Devletler iki Mars roketini, 20 Ağustosta *Viking 1* ve 9 Eylülde *Viking 2*'yi fırlattı. Her ikisi de 1976'nın ortalarında Mars'ın yörüngesine oturdu ve Mars yüzeyinin en iyi fotoğraflarını çektiler.

20 Temmuz 1976'da *Viking 1*, Dünya'da olsa tropik kuşağın kenarı denilebilecek bir yerde Mars yüzeyine indi. Birkaç hafta sonra *Viking 2* daha kuzeydeki bir bölgeye indi. Roketler aşağı inerken Mars'ın atmosferinin genelde karbondioksitten oluşmasına rağmen, % 2.7 oranında nitrojen ve 1.6 oranında argon içerdiğini keşfettiler.

Mars'ın yüzeyi Dünya'nınki gibi kayalıktı. Ancak demir ve kükürt yönünden daha zengin ve alüminyum, sodyum ve potasyum yönünden daha fakirdi. Mars'ta gözün görebildiği hiçbir hayat belirtisi yoktu.

Viking roketleri Mars toprağında mikroskobik hayat formları bulunup bulunmadığını anlamak için deneyler yapacak şekilde donatılmışlardı. Deney sonuçları belirsizdi, fakat toprakta hiç organik madde izi görülmüyordu. Bu nedenle astronomlar, deneylerden alınan belirli hayat benzeri tepkilerin toprağın garip kimyasal davranışından kaynaklandığına karar verdiler.

Ancak kolları da bulunan kuru nehir yataklarının izlerine rastlandı. Bu nedenle, çok eski çağlarda Mars'ta oldukça fazla miktarda sıvı su kaynağı olduğu düşünülebilir. Eğer durum buysa, bu su nere-

ye gitti ve gezegenin bu kadar soğuması-na ne neden oldu?

Plüton'un Yüzeyi

Plüton küçük ve bilinen Güneş'e en uzak gezegendir. Ancak Güneş'e en yakın olduğu günberi noktasında bize Neptün'den daha çok yaklaşır. Şans eseri Plüton keşfedildiğinden bu yana (1930'a bakınız) günberi noktasına yaklaşıyordu ve bu sırada dünyadan en iyi şekilde görüldü.

Böylece Plüton'un Güneş'ten yansıttığı ışığın tayfı incelendi ve 1976'ya gelindiğinde Plüton'un yüzeyinin donmuş metanla kaplı olduğuna karar verildi.

Sentetik Gen

Khorana bir geni sertezlemişti (1970'e bakınız). Sonra bir adım daha attı ve sentetik bir geni canlı bir hücreye yerleştirdi. Gen mükemmel bir şekilde fonksiyonunu yerine getirdi. Bu, genin yapısıyla ilgili varılan bilimsel sonuçların doğru olduğuna dair en son kanıttı (tabii artık böyle bir kanıt gerekiyorsa).

Sicim Kuramı

1976'da evren büyük patlamadan sonraki ilk anda soğurken, uzayın yapısında çatlaklar veya katlar oluştuğu ileri sürüldü. Bunlar devasa kütleler, enerjiler ve yerçekimsel alanlar içeren uzun tek boyutlu *sicimler* meydana getirmişti. Bu tür görüşler günümüzde de hâkimdir, fakat sicimlerle ilgili gözlemsel kanıt henüz bulunamamıştır.

Ek Olarak

Birleşik Devletler'de Jimmy Carter (doğumu 1924) otuz dokuzuncu başkan seçildi. Bu, *lejyoner hastalığının* bütün ülkenin dikkatini çektiği yıldı. 21-24 Temmuz tarihlerinde bir Amerikan Lejyonu konvansiyonu Philedalphia otelinde toplandı. 2 Ağustosa gelindiğinde katılanlardan 180'i zatürree benzeri bir hastalığa yakalandı ve 29'u öldü. Belli ki hastalığın mikropları otelin havalandırma sisteminde yetişmişti.

9 Eylül 1976'da Çin başkanı Mao Zedong öldü.

1977

Uranüs'ün Halkaları

10 Mart 1977'de Uranüs gezegeni Terazi burcunda dokuzuncu büyüklükteki bir yıldızın önünden geçti. Bu gizlenme, James L. Elliot tarafından bir uçaktan gözlemlendi. Uçak atmosferin altbölümünün çarpıtan ve gizleyen etkilerini en aza indirecek kadar yüksekten uçuyordu. Amaç Uranüs'ün atmosferi yıldıza yaklaşıp önünden geçerken yıldızın nasıl soluklaştığını gözlemlemekti. Böylece Uranüs'ün atmosferiyle ilgili bilgi toplanacaktı.

Uranüs yıldıza ulaşmadan biraz önce, yıldızın ışığı aniden birkaç kere sönüp parladı. Uranüs yıldızı geçip göründüğünde, aynı sönüp parlama ters sırada tekrarlandı. Belli ki Uranüs yıldızın ışığını gizleyecek kadar kesif, bir dizi eşmerkezli halka ile çevriliydi.

Böylece büyüklüğü, parlaklığı ve güzelliği ile bildiğimiz hiçbir şey yerlerini dolduramasa da Satürn'ün halkaları güneş sisteminde tek olma özelliklerini yitirdiler.

Chiron

1 Kasım 1977'de Jüpiter XIII'in kâşifi Kowall (1974'e bakınız), Jüpiter'in yörüngesindeki asteroitleri bulmak için fotoğraf camlarını inceliyordu. Asteroit ol-

ması muhtemel bir cisim saptadı, fakat cisim Jüpiter'in yörüngesinde beklenenin üçte biri hızda hareket ediyordu. Bu nedenle Uranüs'ün yakınlarında olması gerekiyordu.

Sonradan Kowall cismin yörüngesini saptadı ve cismi, bir ucunda Uranüs kadar uzağa ve diğer ucunda da Satürn kadar yakına ulaştıran belirgin bir elips şeklinde olduğunu buldu. Güneş etrafındaki bir turunu ise 50,7 yılda tamamlıyordu. Bir asteroite benziyordu, fakat eğer öyleyse bu, şimdiye dek keşfedilmiş en uzak asteroitti. Cisme Yunan mitolojisindeki en ünlü insan başlı at biçimindeki yaratıktan Chiron adı verildi.

Şişen Evren

Büyük patlama kavramı tüm sorulara cevap getirmemişti. Eğer minik, düşünülemeyecek kadar sıcak bir madde kabarcığı olarak başlamışsa, evren neden yıldızlara ve galaksilere bölünmüştü? Neden gaz, geniş ve soğuk farklılaşmamış madde kabarcığı olarak genişlememişti? Ayrıca evren niye bu kadar düzdü? Yani neden kendisini sonsuza dek genişleme ile tekrar büzülme olasılığı arasındaki sınıra o kadar yakın yerleştiren bir kütlesi vardı?

1977'de Amerikalı Fizikçi Alan Guth, Büyük Birleştirilmiş Kuram için geliştirilen denklemlere bakılacak olursa, evrenin büyük patlamadan sonraki saniyelerde ani ve gittikçe hızlanan bir şişmeye maruz kaldığının ileri sürülebileceğini söyledi. (Evrenin içindeki cisimler birbirlerine göre ışık hızından fazla bir hızda hareket edemezken, bir bütün olarak evren kuramsal olarak her hızda genişleyebiliyordu.)

Bu genişleme dönemi, evrenin klasik büyük patlama kuramının açıklayamadığı bazı özelliklerinin ortaya çıkarılması için kullanılabilir, fakat ayrıntılar belirsizdir ve *şişen evren* kavramı üzerinde kozmogonistler hâlâ çalışmaktadır.

Vela Pulsarı

Dokuz yıldır Yengeç Bulutsusu'nun merkezinde yer alan pulsar, bilinen tek optik pulsar olarak kalmıştı (1969'a bakınız). 1977'de yine eski bir süpernova patlamasının kalıntısı gibi görünen ikinci optik pulsar, Vela Bulutsusu'nda keşfedildi.

Derin Deniz Yaşamı

1977'de okyanusa sürekli mineralli sıcak su kusan okyanus delikleri veya "bacaları" olduğu keşfedildi. Kusulan bu sularda bulunan kükürt bileşiklerinin okside olmasından enerji elde ederek, "bacaların" yakınında bakteriler yaşayabiliyordu. Sonra bu bakterilerle başka hayat formları besleniyor ve böylece besin zincirinin diğer ucunda, büyük istiridyeler ve boru kurtları destekleniyordu.

Burada ne ışık ne de fotosentez içermeyen bir kimyasal değişim sayesinde yaşayan bir toplum vardı. Bu kadar karmaşık hayat formlarının fotosenteze gerek kalmadan var olabilmesi şaşırtıcı bir durumdu.

Aynı sıralarda yapılan bir başka araştırma, karbondioksiti metana indirgeyerek enerji elde eden bakterilerin ilkel türlerini ortaya çıkardı. Bu *metanogenler* oksijen kullanmadan yaşıyorlardı.

Bakteri yaşamının çok çeşitli olduğu apaçık ortadadır.

Lucy

1977'de Amerikalı Paleontolog Donald Johanson, yaklaşık dört milyon yaşında bir insansı fosili keşfetti. İskeletin % 40'ını oluşturacak kadar kemik kazıp çıkarılmıştı. Bu, 105 cm uzunluğunda bir

Australopithecine idi (1924'e bakınız). Bilimsel adı *Australopithecine afarensis* olmasına rağmen, bir dişinin iskeleti olduğu belli olduğundan, mizahi bir yaklaşımla Lucy adı verildi.

Lucy'de en ilginç şey apaçık iki ayaklı olmasıydı. Üst bacak ve kalça kemiklerinden bizim kadar dik yürüdüğü anlaşılmaktadır. Bu iki ayak üzerinde hareket etme yeteneği insana çok benzeyen organizmaların (insansılar), maymuna daha çok benzeyenlerden (maymunsular) ayrılmasını sağlayan ilk adaptasyondu.

Bakteri Dışı DNA

Üzerinde çalışması kolay olan bakteri DNA'sı anlamlı genlerle tıka basa doludur. Bir başka deyişle, bakteri DNA'sının her bölümü proteinlerin sentezi için bir kopya olarak kullanılabilir. Bakteri hücreleri bitki veya hayvan hücrelerinden çok daha küçük olduğundan ve içlerinde boşa sarf edecekleri hiç yer bulunmadığından bu, hiç de şaşırtıcı değildir.

1977'de bakteri *olmayan* hücrelerde bulunan DNA'nın, genlerle tıka basa dolu olmadığı keşfedildi. DNA molekülünün büyük bir bölümü anlamsız görünen ve protein imalatında kullanılmayan nükleotid sıralarından oluşur. Bakteri olmayan hücreler büyüktür ve bu tür bir boşa harcamayı yüklenebilir; fakat gerçekten böyle yaptıklarına inanmak zordur. Yine de eğer bakteri olmayan hücrelerde bulunan DNA'nın "saçma" bölümlerinin bir önemi ve amacı varsa, bunun ne olduğu henüz keşfedilememiştir.

Çiçek Hastalığı ve AIDS

1977'de son çiçek vakası Somali'de kaydedildi. Günümüzde araştırma amaçlı olarak laboratuvarda yetiştirilen örneklerin dışında, çiçek hastalığı virüsünün soyunun tükendiği düşünülmektedir.

Ancak görünüşe bakılırsa, bir belanın son bulması diğerinin gelişiyle açıklanabilir. 1977'de New York şehrinde iki erkek eşcinselin ender bulunan bir kanser türüne yakalandıkları saptandı. Sonradan bunun *kazanılmış bağışıklık bozukluğu sendromu* ya da kısaca *AIDS* olarak adlandırılan bir hastalığın semptomu olduğu anlaşıldı. Genellikle öldüren ve henüz tedavisi bulunamayan bu hastalık hızla yayıldı ve 1780'lerdeki çiçek hastalığı gibi 1980'lerin korkulan hastalığı oldu.

Optik Lifler

Optik lifler (1970'e bakınız) ilk deneysel telefon cihazlarında kullanılmış ve işe yaramıştı. On yıl içinde transatlantik kablolarda kullanılmaya başlandı.

Balon Anjiyoplastisi

Koroner arterioskleroz artık by-pass ameliyatı ile tedavi edilebiliyordu (1969'a bakınız). 1977'de alternatif, ameliyat gerektirmeyen bir teknik geliştirildi. Kateterler yardımıyla etkilenen atar damarlara verilen minik balonlar kullanılıyordu. Balonlar daha sonra şişiyor ve atar damarların çapını genişleterek plaklar üzerine baskı yapıyordu. *Balon anjiyoplastisi* yavaş yavaş by-pass ameliyatlarına bir alternatif olarak yaygınlaştı.

Ek Olarak

Tutucu kanattan gelen Menahem Begin (doğumu 1913), 21 Haziran 1977'de İsrail başbakanı oldu. Şaşırtıcı da olsa bu, Mısır'la uzlaşmayı müjdeliyordu.

1978

Venüs'ün Radarla Haritasının Çıkarılması

Birleşik Devletler 20 Mayıs 1978'de *Pioneer Venüs*'ü fırlattı ve uydu 4 Aralık 1978'de Venüs'ün yörüngesine yerleşti. Venüs'ün atmosferine birkaç roket gönderdi ve bulut tabakasında sülfürik asit damlaları bulunduğunu, bulut tabakasına çarpan ışığın yaklaşık % 2,5'unun gezegenin yüzeyine ulaştığını ve atmosferin % 96,6 karbondioksit ve % 3,2 azottan oluştuğunu buldu. Yoğunluğu göz önüne alınacak olursa bu, Venüs'ün atmosferinde Dünya'dakine göre üç katı azot bulunduğu anlamına geliyordu.

Venüs Pioneer ayrıca Venüs'e radar dalgaları da gönderdi ve yansımalarından (dıştaki bulut tabakası yüzünden görülemeyen) yüzeyle ilgili detaylı bilgiler topladı.

Venüs yüzeyi, dünya gibi tabakalara ayrılmış görünmemektedir ve çoğunlukla kıtalarla bağlantılıdır. Görünüşe bakılırsa, toplam yüzeyin altıda beşini kaplayan çok büyük bir süper kıta vardır; kalan altıda birinde ise, bir zamanlar su bulunması ihtimali olan bir ova bulunur.

Kuzeyde *Ishtar Terra* adı verilen ve yaklaşık Birleşik Devletler kadar büyük bir plato vardır. Platonun doğu bölümünde bir dağ sırası bulunur. Ekvator bölgesinde de *Aphrodite Terra* adı verilen daha büyük bir plato yer alır. Burada da dağlar bulunur.

Ayrıca, kanyonlar ve sönmüş volkanlara benzeyen oluşumlar bulunmaktadır.

Charon

22 Haziran 1978'de Amerikalı Astronom James W. Christy, Plüton'un fotoğraflarını inceleyerek bir tarafında belirgin bir şişkinlik olduğunu not etti. Sonra diğer fotoğrafları kontrol etti ve şişkinliğin konumunun değiştiğini buldu. Sonunda bunun Plüton'dan 20,100 km kadar uzakta bir uydu olduğuna karar verdi. (Plüton'un bulunduğu mesafede bu, Dünya'dan görüldüğü kadar bir fark değildir ve bu nedenle keşfi gecikmiştir.)

Christy, uyduya Yunan mitolojisinde Styx Irmağı'ndan gölgeleri Hades'e götüren feribotçudan Charon adını verdi.

Charon, Plüton'un etrafında 6,39 günde döner; bu, Plüton'un ekseni etrafında dönüş süresidir. İki cisim, Plüton ve Charon, sonunda sürekli birbirlerine bir yüzlerini gösterdikleri duruma gelene dek, birbirlerinin eksenleri etrafındaki dönüş hızını yavaşlattılar. Şu anda kütle çekimi ile bir arada tutulan bir halterin birbirine eşit olmayan iki parçası gibi, aynı kütle çekimi merkezi etrafında dönmektedirler. (Bu, evrende bugüne kadar gözlemlediğimiz tek halter durumudur.)

Ayrılma uzaklığından ve ekseni etrafında dönüş süresinden iki cismin toplam kütlesini bulmak mümkündür. Bu kütle yaklaşık olarak ayın kütlesinin sekizde birine eşittir. Plüton'un çapı 2980 km. (herkesin düşündüğünden çok daha az) ve Charon'un çapı 1200 km'dir. Charon'un kütlesi Plüton'unkinin onda biri kadardır; böylece ikisi çift gezegene bildiğimiz en yakın örnektir. (Bu anlamda Dünya-Ay ikincidir, fakat Ay'ın kütlesi Dünya'nınkinin sadece % 2'si kadardır.)

Onkojenler

1978'de Amerikalı Bilim Adamı Roert A. Weinberg ve meslektaşları, tek tek genlerin aktarılmasıyla farelerde tümör oluşturmayı başardılar. Genlere *onkojenler* adı verildi; onko öneki tıbbi terminolojide "tümör" için kullanılmaktadır.

Onkojenin normal gene çok benzediği bulundu. Aslında ikisi zincirdeki tek bir amino asitte farklıdır. Dolayısıyla her hücre bölünmesiyle kopyalanan normal bir genin *(protoonkojen)*, kopyalanmalardan biri sırasında kaza eseri bir değişikliğe uğrayarak onkojen olması söz konusudur.

Virüs Genomu

Genlerin doğasının anlaşılmasıyla birlikte (1944'e ve 1954'e bakınız), bir organizmanın tüm genlerinin yapısını *(genom)* bulmak moleküler biyologların düşü haline geldi.

1978'de SV40 adı verilen bir virüsün genomu belirlendiğinde bu yönde ilk adım atıldı. Tabii ki virüsler en basit canlı organizmalar olarak en küçük genomlara sahiptirler; fakat bu, sonunda insan genomunun bulunacağını göstermektedir.

Tüp Bebek

25 Temmuz 1978'de Büyük Britanya'da, annenin vücudu yerine laboratuvardaki cam aletlerde bir sperm tarafından döllenmiş bir yumurtadan normal bir bebek doğdu. *Tüp bebekler* herhangi bir nedenle döllenmenin vücutta gerçekleşmediği durumlarda, çiftlere çocuk sahibi olmak için bir şans vermektedir.

Ek Olarak

İsrail ve Mısır bir daha savaşmayacaklarına dair bir anlaşma yaptılar. Anlaşma Başkan Carter'ın gözü önünde, Maryland'deki başkanlık inziva evinde Camp David'de imzalandı.

Sovyet kozmonotları 16 Mart 1978'de uzayda 86 gün kalarak bir dayanıklılık rekoru kırdılar; bunun ardından 2 Eylülde 139 günlük ikinci bir rekor geldi. Aynı yıl içinde 24 Şubat 1978'de meydana gelen kötü bir olayda ise uranyum-235 yükü taşıyan Sovyet uydusu *Cosmos 1954*'ün parçaları Kanada'nın kutup bölgesine düşerek, Dünya etrafında dönen radyoaktif maddeler için endişe doğurdu.

1979

Jüpiter'in Uyduları

Voyager 1 ve *Voyager 2* roketleri 1979'un Mart ve Temmuz aylarında Jüpiter'in yanından geçti. En ilginç sonuç bu geçişlerin insanlığa ilk kez dört Galileli uydusuna yakından bakma fırsatı vermeleriydi.

Uydular Jüpiter'e olan uzaklık azaldıkça hızla artan ve Jüpiter'den gelen bir gelgit ısınmasına maruz kalmaktadır. Bu nedenle, en dıştaki çift olan Ganymede ve Callisto, beklenildiği gibi kraterlerle kaplıdır ve çoğunlukla buzul maddeden oluşmuş gibi görünmektedir.

Jüpiter'e ikinci yakın uydu olan Europa ise kraterli *değildir* ve aslında Güneş Sisteminde şimdiye dek görülen en düz, katı yüzeye sahiptir; fakat çizgilerle çatlamış ve çaprazlanmıştır (daha çok sözümona kanalları gösteren Mars'ın haritalarında olduğu gibi). Europa'nın tüm yüzeyi kaplayan ve altında sıvı bulunan bir buzulla kaplı olduğu açıktır. Normalde bir krater meydana getiren her tür kozmik çarpışma buzulu çatlatır ve oluşan delik ilave buzulun kaplamasıyla onarılır.

Dört uydunun içinde Jüpiter'e en yakın olan Io'da ısı yüzünden hiç su bulunmaz. Aslında içten gelen ısı, roketlerin patlama sırasında fotoğraflarını çektiği aktif volkanlar meydana getirmiştir. Kükürt dioksit dışarı sızar ve kükürt ile oksijene parçalanır. Bu nedenle Io'nun

yüzeyi en uzak krateri bile dolduran sarı-kırmızı arası sülfürle kaplıdır. Patlamalar aynı zamanda Jüpiter'in çevresinde ortası delik bir çörek şeklini alarak Io'nun yörüngesini dolduran ince gazdan sorumludurlar.

Bütün bunlara ek olarak, hepsi de Jüpiter'e daha önce Dünya'dan keşfedilenlerden daha yakın olan üç küçük uydu da keşfedildi. Bu, Jüpiter'in on altı uydusu olduğu anlamına geliyordu. Son olarak Jüpiter'e çok yakın mesafede ince bir tabaka döküntü bulundu; böylece Jüpiter halkalı bir gezegen olarak Satürn ile Uranüs'ü birleştirdi.

Dinozorların Soyunun Tükenişi

1979'da Amerikalı Bilim Adamı Walter Alvarez, İtalya'daki eski tortulu kayalarda çökelme hızını bulmaya çalışıyordu. Bu amaçla kayalarda bulunan çeşitli nadir elementlerin miktarlarını kesin bir şekilde belirlemesine olanak veren nötron aktivasyonu tekniklerini kullandı.

Şaşkınlık içinde kayadaki ortada yer alan dar bir tabakada, üst ve altbölümlere göre nadir metal iridyumun yirmi beş katı fazla olduğunu buldu. İridyum içeren dar tabaka altmış beş milyon yaşındaydı ve bu nedenle tam Mesozoik çağın Cenozoik çağa girdiği sınırda yer alıyordu. Bu sınırda dinozorların ve daha birçok bitki ve hayvan türünün şaşırtıcı bir şekilde soyları birdenbire tükenmişti.

Yıllarca bilim adamları bu hayvanların aniden soyunun tükenmesi karşısında hayrete düşmüşlerdi ve getirilen bir dizi açıklamanın hiçbiri tatminkâr bulunmamıştı. Şimdi Alvarez iridyum fazlasının bir tesadüf olamayacağını düşünüyordu. Bunun "büyük ölümle" bir bağlantısı olmalıydı ve sadece dıştaki bir cisimden kaynaklanmış olabilirdi. Dünya'nın kendi iridyumunun çoğu demirden çekirdeğinde yer alıyordu. Bu nedenle yüzey kayaları çok az iridyum içeriyordu. Bir meteor, hatta bir kuyruklu-yıldız iridyum yönünden Dünya'nın kabuğuna nazaran çok daha zengin olmalıydı.

Böylece Alvarez, birkaç mil çapında bir asteroitin veya kuyrukluyıldızın altmış beş milyon yıl önce Dünya'ya çarptığı ve volkanik patlamalar, gelgit dalgaları, yangınlar vb. meydana getirdiği sonucuna vardı. Ayrıca, atmosferin yukarı bölümüne o kadar çok toz saçınıştı ki Güneş'in ışınımı uzun bir süre kesilmişti. Bütün bu felaketler birçok canlının soyunun tükenmesine neden olmuş olabilirdi. (Aslında felaketlerin tekrarlanması herhangi bir canlı türünün nasıl hayatta kalabildiğini anlamayı zorlaştırmaktadır.)

Dinozorların soyunun tükenmesiyle ilgili bu açıklama ilk başlarda kuşkuyla karşılandı; fakat o günden beri bu yönde kanıtlar biriktiğinden, günümüzde birçok bilim adamı tarafından kabul görmektedir.

Gluonlar

Kuvarklar güçlü etkileşimle bir arada tutulurlar (1935'e bakınız). Burada bir değişme parçacığının (1935'e bakınız) söz konusu olması gerekir. Tıpkı elektromanyetik etkileşimin foton değiş tokuşunu getirmesi gibi, kuvarkların da açık nedenlerle *gluon* adı verilen bir parçacığın değiş tokuşundan geçmesi gerekir.

Ancak kuvarklar birbirlerine o kadar sıkı tutunurlar ki serbest parçacıklar olarak asla ayrılmamışlardır. Gluonlar da kolay ayrılmazlar. Yine de 1979'da enerjik atom altı parçacıkların etkileşimleri gluonların üretildiğine dair bazı önemli işaretler verdi.

Ek Olarak

İran Şahı Muhammed Rıza Pehlevi (1919-1980) 16 Ocak 1979'da sürgüne gitti. Şahın Paris'teki sürgünden sonra çöküşünü hazırlayan en önemli kişilerden biri olan fanatik Şii Vaiz Ayetullah Ruhullah Musavi Humeyni (1900?-1989) 1 Şubatta İran'a döndü ve 11 Şubatta hükümetin kontrolünü ele geçirdi. Birleşik Devletler şahın kuvvetli bir destekçisi olduğundan, İran, Amerikan karşıtı bir ülke oldu ve ölmek üzere olan şah tıbbi tedavi için Birleşik Devletler'e gittiğinde, İranlı militanlar Tahran'daki Amerikan Elçiliği'ni işgal ettiler. 4 Kasım 1979'da konsolosluktaki herkes rehin alındı. Birleşik Devletler çaresizdi.

Yine Birleşik Devletler tarafından desteklenen Nikaragua'nın namussuz diktatörü Anastosio Somoza, 17 Temmuz 1979'da sürgüne gönderildi. Yeni hükümet, daha önceki hükümetin aldığı Amerikan desteğini istemedi ve gittikçe daha şiddetli bir Amerikan karşıtı oldu. Komşu El Salvador'da (Birleşik Devletler tarafından desteklenen) sağcı hükümet gittikçe artan militan isyanlarıyla savaşmak zorundaydı.

Afganistan'da Müslüman aşırı tutucu gruplar ile Sovyetler Birliği tarafından desteklenen gruplar arasında gittikçe şiddetlenen iç savaş, 27 Aralık 1979'da Sovyetler Birliği'nin ülkeyi istilasıyla sonuçlandı.

Mısır ile İsrail 26 Mart 1979'da resmi bir barış antlaşması imzaladı.

Birleşik Devletler ve Çin 1 Ocak 1979'da tam diplomatik ilişki kurdular.

3 Mayıs 1979'da Margaret Thatcher, İngiliz tarihinde ilk kadın olarak Büyük Britanya'nın tutucu başbakanı oldu.

1980

Satürn Sistemi

Voyager 1 roketi 12 Kasım 1980'de Satürn'ün yanından geçti. Kısa bir süre sonra da *Voyager 2* onu izledi. Böylece ilk kez bir dizi Satürn uydusu sadece ışıklı noktalar olarak değil, gerçekten görüldü.

En büyük uydu olan Titan'ın atmosferinin metandan oluştuğu sanılıyordu, fakat sonraları metanın azota göre daha az miktarda bulunduğu anlaşıldı. (Soğurulma özelliklerinin gözlemlenmesi ve incelenmesinin zorluğu nedeniyle azot gazını Dünya'dan belirlemek kolay değildir.) Böylece Titan'ın atmosferinin % 98 nitrojen ve % 2 metandan oluştuğu ve Dünya'nın atmosferinden daha kalın olabileceği bulundu. Atmosferin yarattığı hafif sis, erimiş metan polimerleri ve (bazı spekülasyonlara göre) belli hayat formları içeren azot göllerinin bulunabileceği yüzeyin görülmesini engelliyordu.

Diğer Satürn uyduları ise, beklenildiği gibi kraterlerle doludur. Büyük dokuz uydunun arasında en içte yer alan Mimas'ın o kadar büyük bir krateri vardır ki yarattığı etki neredeyse uyduyu parçalamış olmalıdır.

Dokuz uydudan ikincisi Enceladus kısmen daha düzdür; Hyperion en az küresel şekle sahip olandır ve çapı 90-120 mil arasında değişir. Iapetus ise bir yüzü diğerinden çok daha karanlık iki renkli bir uydudur; sanki bir yarım küresi buzla ve diğeri koyu renkli tozlarla kaplanmış gibidir. Bunun nedeni henüz anlaşılamamıştır.

Satürn roketleri sayıyı on yediye çıkararak, Dünya'dan görülemeyecek kadar küçük sekiz uydu daha bulmayı başardılar. Bu yeni uyduların beş tanesi Satürn'e Mimas'tan daha yakındı. Mimas'ın

yörüngesinin içinde kalan iki *uydu yörüngeleri* aynı olduğundan sıradışıdır. Yani Satürn'ün etrafında sonsuza dek birbirlerini kovalayarak aynı yörüngeyi paylaşacaklardır. Bu, eş yörüngeli uydulara dair bilinen ilk örnektir.

Mimas'ın ötesinde yer alan üç yeni uydu da daha önce görülmedik özellikler göstermektedir. Bilinen en eski uydu olan Dione'nin, Satürn'ün çevresinde 60 derece öndeki bir noktada dönen *Dione B* adında, minik ve aynı yörüngeyi paylaşan bir arkadaşı olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak Satürn, Dione A ve Dione B her zaman eşkenar bir üçgenin uçlarında yer alırlar. Bu *Truva durumu* denilen kısmen kararlı bir yerçekimsel konumdur; çünkü aynı zamanda Güneş, Jüpiter ve Truva asteroitlerinin konumudur (1906'ya bakınız).

Uydu Tethys'in bir yörüngede biri 60° önde ve diğeri de 60° arkada olan iki küçük arkadaşı vardır. Satürn'ün uydu sisteminin Güneş Sisteminde en zengin ve en karmaşık sistem olduğu açıktır.

Ayrıca, Satürn'ün halkalarının da düşünülenden çok daha karmaşık olduğu bulundu. Yakından incelendiğinde bir levha üzerindeki girintilere benzeyen yüzlerce ve hatta belki de binlerce ince küçük halkadan oluştukları görülür. Bazı yerlerde bir tekerleğin parmaklarına benzer, küçük halkalara dik açılarda bulunan koyu çizgiler vardır. Sonra en dışta yer alan soluk bir halka üç küçük halkanın birbirine örülmesi gibi görülmektedir. Bunların hiçbiri şimdiye kadar açıklanmamıştır. Açık bir yerçekimsel durum elektromanyetik etkilerle karmaşıklaşıyor olabilir.

Nötrino'nun Kütlesi

1980'de Frederick Reines (1956'ya bakınız), nötrinoların küçük miktarda kütlesi olabileceğini gösteren deneyler rapor etti (yıllardır bunların kütlesiz oldukları düşünülmüştü).

Moskova'daki araştırmacılar tümüyle farklı bir deneyde benzer sonuçlar rapor ettiler ve nötrinonun kütlesinin elektronun 1/13,000'i kadar olabileceğini düşündüler.

Eğer durum buysa, o zaman üç nötrino -elektron-nötrino, muon-nötrino ve tauon-nötrino- az da olsa farklı kütlelere sahip olabilir ve salınımayı başarabilirlerdi; yani sürekli olarak biri diğerine değişebilirdi.

Bu durumda Güneş'in yayması gereken nötrinoların sadece üçte birini yayıyor gibi görünmesini açıklamak mümkündü. Güneş herhalde sadece elektron-nötrinolar yayıyordu ve aygıtlar da yalnızca elektron-nötrinoları tespit ediyorlardı. Ancak eğer nötrinolar salınım yapıyorsa, Güneş tarafından yayılan elektron-nötrinolar Dünya'ya doğru yol alırken muon-nötrinolara ve tauon-nötrinolara dönüşüyor ve Dünya'ya eşit miktarlarda varıyorlardı. Bundan sonra aygıtlar elektron-nötrinolar olan üçte biri kaydediyorlardı.

Ayrıca nötrinoların kütlesinin çok az olmasına rağmen, evrende o kadar çok nötrino vardı ki toplam kütleleri kalan her şeyin kütlesinin yüz katında olmalıydı. O güne dek astronomlar tarafından önem verilmeyen bu kütlenin varlığı galaksilerin nasıl kendi etrafında döndüğünü, galaksi kümelerinin nasıl bir arada tutunduklarını ve en önemli galaksilerin nasıl oluştuğunu açıklayabilirdi. Eğer "eksik kütlenin gizemi" nötrinolara bağlanarak çözülürse, bunların hepsi bir anlam kazanacaktı.

Ayrıca nötrino şeklindeki eksik kütlenin varlığı tam evreni kapatmaya, yani evrenin bir gün tekrar büzülmeye başlayacağını iddia edecek miktardaydı.

Burada tek sorun nötrinonun kütlesinin henüz doğrulanmamasıydı; bu, pekâlâ yanlış bir alarm da olabilirdi.

Ek Olarak

Afganistan'ın Sovyetler Birliği tarafından işgali tüm dünyada hoşnutsuzlukla karşılandı.

İranlılar Amerikalı rehineleri bütün yıl ellerinde tuttular ve Birleşik Devletler'in kurtarma girişimi sekiz Amerikalının öldüğü bir fiyaskoyla sonuçlandı. Rehine krizi Carter'ın başkanlığına büyük zarar verdi ve 4 Kasım 1980'de Ronald Wilson Reagan (doğumu 1911) Birleşik Devletler'in kırkıncı başkanı seçildi.

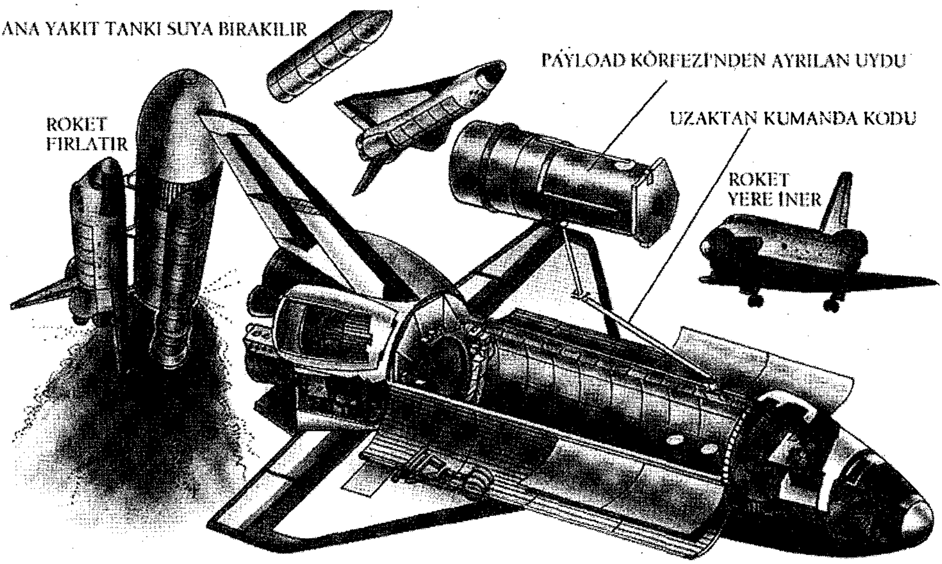
22 Eylül 1980'de Irak ile İran arasında savaş patlak verdi ve Irak başlangıçta önemli kazançlar elde etti. Ancak savaş kısa bir zamanda uzun bir dönem boyunca süren beraberliğe dönüştü.

Birleşik Devletler'in nüfusu artık 226.5 milyondu. 1970'ten beri % 11.4 oranında artmıştı. Dünyanın nüfusu 4 milyarın üstündeydi.

1981

Uzay Mekiği

O güne dek tekrar kullanılmayan uzay gemileri bir seferlik operasyonlar olmuş-



NASA tekrar kullanılabilir uzay aracı kavramını 1960 ve 70'lerde geliştirdi ve ilk mekik "Columbia" 1981'de fırlatıldı. Her şey 1986'daki mekik "Challenger"ın kalkıştan kısa bir süre sonra yedi hayata mal olarak patladığı felaket denilebilecek 25. uçuşa kadar yolunda gitti. Felakete neden olan katı yakıtlı yol verici roketlerin yeniden tasarlanmasının ardından, üç yıl sonra uçuşlar yeniden başladı. Kalkışta mekik, ana motorlarını ve katı yakıtlı bir çift yol vericiyi ateşler; bunlar hep birlikte 3.300 tondan fazla bir itme sağlarlar. İki dakika sonra yol vericiler yanıp bittiğinde, tekrar hazırlanıp kullanılmak üzere paraşütle denize atılırlar. Bu arada araç üç ana sıvı yakıtlı (hidrojen/oksijen) motoruyla altı dakika daha hızlanmaya devam eder. Bu motorlar kesildikten sonra, ana yakıt tankı denize atılır ve yönlendirici motorlar mekiği 241 km mesafede yörüngeye oturtur. Uzay görevinin tamamlanmasından sonra - on gün kadar sürebilir- mekik hız kesen motorlarını ateşleyerek tekrar Dünya atmosferine girer. Isı kalkanı levhaların akkor haline gelmesiyle geçici bir iletişim kesilmesinden sonra, mekik otomatik yumuşak iniş yapmadan önce gemi tayfası bir dizi S dönüşüyle aşağı kayar.

lardı. Bu nedenle uzay keşiflerinin tekrar kullanılabilir gemiler yaparak ucuzlaştırıldığında kolaylaşacakları açıktı.

Böylece uzay mekiği tasarlandı. Amaç yörüngeye oturtmak ve sonra Dünya'ya geri getirmekti. Uzay yolculuklarını ucuzlaştırmak için tasarlanmamıştı, pahalı bir gemiydi. Ancak mühendislere gelecekte bu türden ucuz gemileri geliştirecek teknikler bulmada yardımcı olacaktı.

İlk mekik uçuşu 12 Nisan 1981'de gerçekleştirildi; bu, tesadüf eseri Gagarin'in ilk uzay uçuşunun yirminci yıldönümüydü (1961'e bakınız). Mekik güvenle yolculuğunu yaptı ve geri döndü. Bu, sonraki dört buçuk yılda güvenle gerçekleştirilen bir dizi uçuşun başlangıcıydı.

Neptün'ün Halkaları

Uranüs'ün halkaları, Uranüs'ün yaklaşması ve terk etmesiyle kaybolan ve tekrar görünen bir yıldızın ışığının incelenmesiyle keşfedilmişti (1977'ye bakınız).

1981'de Neptün bir yıldızın önünden geçtiğinde benzer olaylar not edildi. Fakat Uranüs'te yıldız gizlendiği bölgenin içine girip çıkarken yapı simetrikti ve Neptün de simetrik değildi.

Bu nedenle Neptün'ün simetrik halkalara değil, sadece halka malzemesinden oluşmuş ve gezegenin çevresinin tümüyle kuşatmayan arklara sahip olduğu ileri sürüldü. Eğer doğruysa bu, yine görülmemiş bir durumdu.

Ek Olarak

Sonunda İran 444 günlük mahkûmiyetten sonra, 20 Ocak 1981'de Amerikalı rehineleri serbest bıraktı.

Mısır Kralı Enver Sedat, askeri bir resmi geçidi izlerken 6 Ekim 1981'de suikasta uğradı.

1982

Milisaniye Pulsar*

Bilinen en hızlı pulsar (1967'ye bakınız) Yengeç bulutsusuydu ve saniyede 30 kere kendi etrafında dönerek bu hızda vuruşlar yayıyordu. Aynı zamanda bilinen en genç pulsardı ve daha genç ve hızlı bir pulsar bulma şansı yok gibi görünüyordu.

Ancak 1982'de yirmi katı hızla, yani saniyede 642 kere ekseni etrafında dönen bir pulsar bulundu. Ayrıca özellikle genç bir pulsarın özelliklerini de sergilemiyordu. Pulsarın bir zamanlar ya da şu anda çiftli yıldız sisteminin bir parçası olduğu ve eşinden madde soğurarak açısal momentum kazanıp hızlandığı ileri sürüldü.

O günden sonra diğer *milisaniye pulsarlar* (saniyenin binde biri kadar sürede dönenler) keşfedildi.

* Saniyenin binde biri (ç.n.).

Manyetik Monopol (Tek Kutup)

Maxwell denklemleri (1865'e bakınız) elektrik ve mıknatıslık konularında simetrik değildir. Asimetri şundan kaynaklanır: Elektrik pozitif ve negatif yükler halinde var olur ve bunlar kolaylıkla ayrılabilir; sadece pozitif yük taşıyan parçacıklar (pozitronlar veya protonlar) ve sadece negatif yük taşıyan parçacıklar (elektronlar veya karşıtprotonlar) vardır. Ancak mıknatıslık ayrıymış gibi görünmeyen kuzey ve güney kutupları olarak ortaya çıkar. Mıknatıslığa sahip cisimlerin hem kuzey hem de güney kutbu vardır. Eğer *sadece* kuzey kutbu veya *sadece* güney kutbu olan bir cisim bulunabilirse

(manyetik monopoller) Maxwell denklemlerini gerçekten simetrik yapmak mümkündü.

Büyük Birleştirilmiş Kurama göre (1973'e Proton Bozunması'na bakınız) manyetik monopoller olmak zorundaydı, fakat o kadar ağırdılar ki bunları oluşturacak miktarda enerji ancak büyük patlamadan hemen sonraki saniyelerde mevcut olabilirdi. Ve eğer o zamanlar oluşmuşlarsa, bugün de var olmaları ve bilim adamlarının bunları saptamaları gerekiyordu.

Bu yüzden Fizikçi Blas Cabrera, içinden manyetik bir monopol geçtiğinde bir elektrik akımı üreten bir düzenek icat etti ve 14 Şubat 1982'de aygıt bir elektrik akımı üretti.

Ancak Cabrera veya bir başkası bir daha bu gözlemi yapamadı; bu nedenle manyetik monopolun varlığı kuşkuludur.

Jarvik Kalpleri

En azından geçici bir süre için insan kalbinin yerine yapay pompalar denenmişti (1969'a bakınız). Ancak bunların içinde en iyisi Amerikalı Doktor Robert K. Jarvik (doğumu 1946) tarafından geliştirildi. 1 Aralık 1982'de bir *Jarvik kalbi* emekli bir dişçinin, Barney Clark'ın göğsüne yerleştirildi ve dişçi bu kalple 112 gün yaşadı. Daha sonraları başka hastalar da benzer şekilde tedavi edildi.

Ancak genelde Jarvik kalbi yetersizdi. Bir dış enerji kaynağı gerektiriyordu; bu nedenle hasta serbestçe hareket edemiyor ve yaşam kalitesi kötüleşiyordu.

Lazer Yazıcılar

Kelime işlemciler için geliştirilen ilk yazıcılar saniyede bir satır basan ve daktilolar kadar gürültü çıkaran otomatik daktilolardı.

1982'de IBM, lazer yazıcıları piyasaya sürdü. Bunlar sessiz çalışıyor ve saniyede 30 satır basabiliyorlardı.

Ek Olarak

2 Nisan 1982'de Arjantin, İngiliz İmparatorluğu'nun o güne dek kalmış birkaç toprağından biri olan Falkland Adaları'nı işgal etti. Birleşik Devletler gönülsüzce 21 Mayısta adalara kuvvetlerini çıkaran ve 15 Haziranda Arjantin'i teslim olmaya zorlayan Büyük Britanya'yı destekledi.

On beş yıllık işgalden sonra İsrail, 25 Nisan 1982'de Sina Yarımadası'nı Mısır'a geri verdi. Öte yandan İsrail, Amerikan baskısı yüzünden durmak zorunda kalmadan önce, Beyrut'un dış semtlerine kadar ulaşarak Lübnan'ı istila etti.

Sovyetler Birliği'nde Leonid Brejnev öldü ve yerine Yuri V. Andropov (1914-1984) geçti.

1983

W Parçacıkları

Zayıf elektron kuramına göre (1968'e bakınız) zayıf etkileşimin biri pozitif (W^+), biri negatif (W^-) ve biri de nötr (Z°) olmak üzere üç tane değişim parçacığı içermesi gerekiyordu. Bunlar ağır parçacıklardı; protondan en az seksen kere ağırdılar ve bu da saptanmalarını zorlaştırıyordu. Bunları oluşturmak için çok fazla miktarda enerji gerekiyordu.

Ancak 1983'e gelindiğinde, fizikçiler üç parçacığı da saptayacak kadar enerji elde ettiler ve parçacıkların tahmin edilen kütlede olduğunu buldular. Böylece zayıf elektron kuramı temeline oturtulmuş oldu.

Deneyler İtalyan Fizikçi Carlo Rubbia (doğumu 1934) ve Hollandalı Fizikçi Simon van der Meer (doğumu 1925) tarafından planlandı ve gerçekleştirildi. İki

bilim adamı 1984 Nobel Fizik Ödülü'nü paylaştılar.

Güneş Sisteminin Dışındaki Gezegenler

Kızılötesi ışınımı saptamak için tasarlanmış bir uydu olan IRAS, 1983'te parlak yıldız Vega'nın yakınında bu tür bir ışınım saptadı.

Işınımı açıklamanın en iyi yolu, yıldızı daha çok zengin bir asteroit kuşağına benzeyen bir parçacık halkasının sardığını ileri sürmekti. Böylece derhal bu tür bir kuşağın gezegenler halinde yoğunlaşma süreci içinde olduğunu veya gezegenlerin zaten var olduğunu gösterdiği ileri sürüldü.

Durum ne olursa olsun bu, Güneş'ten başka yıldızların gezegenlere sahip olabileceği ve bu *güneş sistemi dışındaki gezegenlerden* bol bol bulunabileceğine dair en iyi kanıttı.

Nükleer Kış

Altmış beş milyon yıl önce Dünya'ya çarpan ve kısmen bu çarpma sonucu atmosferin üst bölümlerine kadar yükselen çok büyük bir toz bulutunun güneş ışığını kesmesi yüzünden (1979'a bakınız), dinozorların soyunun tükenmesine neden olan bir kuyrukluyıldızla ilgili hikâyeler nükleer savaş düşüncelerine ilham oldu.

İçlerinde en önde gelen Carl Sagan'ın da (1935'e bakınız) yer aldığı bir grup, tam bir nükleer savaş durumunda binlerce nükleer bombanın patlamasının uzun bir süre güneş ışığını kesecek miktarda toz kaldıracağını ve bir *nükleer kış* meydana getireceğini ileri sürdüler. Bundan sonra sadece nükleer savaşı kaybedenleri değil, aynı zamanda "kazananı" ve tarafsız olanları etkileyecek kitlesel bir açlık ortaya çıkacaktı.

Bu nükleer kışın şiddeti, ilk kötümser görüşlerden sonra biraz daha yumuşatıldı; fakat yangınlar, patlama sonucu oluşan radyoaktif zerrelerin atmosferde aşağı doğru inmesi ve dünya ekonomisinin çökmesi gibi nükleer bir etkileşimin yapacağı yan etkiler hiç nükleer kış yaşanmasa bile yeterince korkunç olacaktı.

Ek Olarak

23 Ekim 1983'te bir intihar timinin arabada patlattığı bir bomba, iç savaşı yatıştırmak için Lübnan'a giden Birleşik Devletler'in 241 denizcisini öldürdü.

25 Ekim 1983'te Birleşik Devletler donanması, mikroskobik Grenada adasına çıkarak altı yüz Kübalıyı yenilgiye uğrattı.

21 Ağustos 1983'te Filipinler'in diktatörü Markos rejiminin güçlü bir düşmanı olan Benigno Aquino ülkesine döndü ve daha uçaktan iner inmez vurularak öldürüldü. İşin içinde Markos var gibi görünüyordu.

Menahem Begin İsrail başbakanlığını bıraktı ve yerine Yitzhak Şamir geçti.

1984

DNA ve İnsanın Evrimi

DNA molekülleri mutasyonlarla zamanla değişirler (1937'ye bakınız). İki farklı türün DNA molekülleri karşılaştırıldığında, türler birbirlerine ne kadar yakın olursa farklılıkların da o kadar az olduğu görülür. Ve bu farklılıkların sayısından yola çıkarak, iki türün ortak bir atadan farklılaşmaları için gereken zaman belirlenebilir. Mutasyonlar şans eseri değişiklikler nedeniyle meydana geldiğinden, sonuçlar matematiksel olarak tam bir kesinlikle belirlenemez, fakat yine de anlamlıdır.

1984'te insanların ve şempanzelerin evrimsel olarak gorillere ve orangutanlara göre birbirleriyle daha yakın ilişki içinde oldukları ve insanlar ile şempanzelerin beş-altı milyon yıl önce ortak bir atadan türediklerini ileri sürmek için bu tür bir DNA analizi kullanıldı.

Kahverengi Cüceler

1984'te kırmızı cüce yıldız Van Biesbroeck 8'in daha soluk bir eşi olduğu rapor edildi. Bu eş o kadar küçük ve soluktu ki sıradan nükleer fizyonla parlayacak derecede büyük veya parlak olamazdı. Ancak parlama noktasına gelene kadar ısınıyordu ve belki de başka türden nükleer tepkimelerle kızılötesi yönünden zengin bir ışınım yayıyordu.

Tamamıyla soğuk olsaydı ve görünen bölge içinde ışınım yaymasaydı *siyah cüce* olurdu. Fakat tam olarak soğuk olmadığından *kahverengi cüce* adı verildi. Bu, özellikle kahverengi cücenin varlığı sonradan tartışma konusu oldu, fakat başka örnekler de rapor edildi.

Ek Olarak

Birleşik Devletler'de Başkan Reagan, seçimlere tekrar katıldı ve kazandı.

Sovyetler Birliği'nde Yuri Andropov (1914-1984) 9 Şubatta öldü ve yerine Konstantin U. Çernenko (1911-1985) geçti.

Hindistan Başbakanı Indra Gandhi 31 Ekim 1984'te suikasta uğradı ve oğlu Raciv Gandhi (doğumu 1944) onun yerine başbakan oldu.

1985

Ozon Deliği

Güney Kutbu bölgesindeki ozon tabakasında İngiliz kutup araştırmacıları tarafından bir delik olduğu saptandı; ayrıca diğer yerlerde ozon yoğunluğu anormal bir şekilde düşüktü. Bu kloroflorokarbonların ozon üzerindeki sağlığa zararlı etkisinin rahatsız edici doğrulanışıydı (1974'e bakınız).

Plüton ve Charon

Charon'un Plüton etrafındaki yörüngesi öylesine yönlenmiştir ki günberi ve günöte noktalarında (Güneş'e en yakın ve en uzak olduğu noktalar, ç.n.) sıra ile yılda belirli periyotlarla Plüton'un ışığını karartır ve Plüton tarafından ışığı karartılır. Doğal olarak Plüton günberi noktasında, bize günöte noktasından daha yakınken bu, çok önemlidir.

Günberi noktasının yakınlarında keşfedilen Charon (1978'e bakınız), 1985'te arkasına geçmek üzere yol alırken Plüton'un önünde hareket etmeye başladı. Charon arkasındayken sadece Plüton'un ışığını ve Charon önündeyken, fakat daha tümünü kaplamamışken, her iki cismin ışığını inceleyerek, bu cisimlerin yüzeyleri hakkında sonuçlar elde edildi.

Böylece Plüton'un yüzeyi donmuş metandan oluşurken, daha küçük olan Charon metana tutunamadığından yüzeyi donmuş sudan oluşmaktadır.

Ek Olarak

Sovyetler Birliği'nde Mihail Gorbaçov (doğumu 1931) yönetime seçildi. Bu, ülkenin tarihinde ilk kez Batı yöntemleri ve psikolojisini tanıyan genç ve gayretli bir kişi tarafından idare edileceği anlamına geliyordu.

1986

Uranüs Araştırması

24 Ocak 1986'da *Voyager 2*, Uranüs'ün yanından geçerek insanlığa ilk kez Herschel tarafından keşfedilen bu uzak gezegene ve onun halkalarıyla uydularına yakından bakma fırsatı verdi.

Uranüs'ün ekseni etrafında 17.24 saatte döndüğü bulundu (daha önceki tahminler 10 ile 25 saat arasındaydı). Beklenildiği gibi manyetik bir alanı vardı, fakat bu alan eksenine göre 60 derece eğikti.

Dünya'dan dokuz yıl önce saptanan Uranüs halkaları doğrulandı. Bilinen beş uydunun ise düşünülenden daha büyük olduğu anlaşıldı ve sayıları ondan az olmayan küçük uyduların, Uranüs'e bilinen en yakın uydu olan Miranda'dan daha yakında döndükleri bulundu.

Miranda özellikle şaşırtıcıydı. Çapı sadece 482 km'ydi; bu nedenle jeolojik değişiklikleri harekete geçirecek kadar iç ısıya sahip olamazdı. Yine de farklı yüzey şekilleriyle gerçekten karmaşık bir görüntü sergiliyordu. İlk günlerdeki bombardımanın o zamandan beri her şekilde bir araya gelen uyduyu parçalara böldüğü düşünülmektedir.

Halley Kuyrukluyıldızı

Halley'in yörüngesini saptamasından sonra (1705'e bakınız), Halley kuyrukluyıldızı üçüncü kez geri döndü. 1986'daki görülmesi en yakın konumunda bile Dünya'dan oldukça uzakta olduğundan ve sadece güney yarımküresinden görülebildiğinden, ne yazık ki pek dikkati çekmemişti.

Ancak artık Sovyetler Birliği ve Avrupa Uzay Ajansı tarafından fırlatılan roketlerle inceleme olanağı doğduğundan, bu dönüş daha öncekilere hiç benzemiyordu. Avrupa roketi Giotto (bu isim kuyrukluyıldızın ilk gerçekçi resmini yapan ressamdan verilmişti - 1304'e bakınız) en yakına gelmeyi başardı.

Kuyrukluyıldızlar Whipple tarafından "kirli kar topları" olarak tarif edilmişlerdi (1949'a bakınız) ve haklı olduğu görüldü; ancak Halley kuyrukluyıldızı beklenenden çok daha kirliydi. Güneş'e her yaklaşmasında buz kaybederken, çok daha az miktarda kayalık madde de kaybediyor ve bunlar yüzeyde birikerek, ısınan buzun meydana getirdiği buharların zayıf noktalarda dışarı sızdığı bir tür kabuk oluşturuyordu. Alınan sonuçlar Halley kuyrukluyıldızının renginin koyu siyah olduğunu gösteriyordu.

Bu, beklenenden daha büyük olduğu anlamına geliyordu. Çok az ışık yansıttığından, gözlemlenen parlaklık için daha büyük bir yüzeye ihtiyaç vardı.

Ek Olarak

18 Ocak 1986'da Birleşik Devletler'e ait uzay mekiği *Challenger*, fırlatıldıktan bir dakika sonra patladı ve mekikteki yedi astronotun ölümüne neden oldu. Bu, bir uzay uçuşunda Amerikalıların verdiği ilk kayıptı ve Birleşik Devletler trajedinin nedenleri bulunana ve tekrarlanmasını önlemek için önlemler alınana kadar hiçbir şey yapmamaya kararlı olduğundan, Amerikalıların uzay macerası geçici bir süre için durdu.

Filipinler'de Markos 22 Şubatta ülkeden kaçtı ve suikasta uğrayan Benigno Aquino'nun eşi Corazon Aquino (doğumu 1933) başkan oldu.

İsveç Başbakanı Olof Joachim Palme (1927-1986), 28 Şubat 1986'da suikasta uğradı.

Libya'nın kapısında gerçekleştirilen terörist faaliyete cevap olarak, Amerikan

uçakları Libya'nın başkenti Tripoli'yi 14 Nisan 1986'da bombaladı.

Sovyetler Birliği'nde 28 Nisan 1986'da bir nükleer reaktör geniş bir alana radyoaktif zerre yağmuru yağdırarak eridiğinde, Çernobil Ukrayna'da o güne dek görülen en kötü nükleer kaza gerçekleşti.

Yılın sonuna gelindiğinde Reagan yönetiminin rehineleri kurtarmak için İran'a silah sattığı ortaya çıktı. Daha sonra bu parayı, Amerika'nın isteği üzerine, Nikaragua hükümetiyle savaşan kontra gerillalarına yasadışı silah sevkıyatı yapmak için kullanmıştı. Başkan Reagan olaydan haberi olmadığını iddia etti.

1987

Macellan Süpernovası

Samanyolu galaksimizde görülen son süpernova 1604'te Kepler tarafından incelendi. O günden beri en yakın süpernova 2,300,000 ışık yılı ötede Andromeda galaksisinde keşfedilmişti (1886'ya bakınız), fakat o zamanlar bir süpernova olduğu bilinmiyordu ve mevcut aletlerle dikkatli incelenmemişti. Bundan sonra not edilen tüm süpernovalar ise daha da uzak galaksilerde yer alıyordu.

Ancak Şubat 1987'de Büyük Macellan Bulutu'nda erken patlama dönemini geçiren bir süpernova yakalandı. Tabii bu bizim galaksimizde değil, bize en yakın, yani sadece 150,000 ışık yılı ötede bulunan bir galakside yer alıyordu.

Patlamayı, bir bölümü son günlerde geliştirilen *nötrino teleskopları* ile saptanan bir nötrino yağmuru haber vermişti. Kuşkusuz bu türden daha iyi aletler yapıldıkça, süpernova patlamalarını haber veren nötrinolar için gökyüzü düzenli olarak taranacaktır.

Macellan süpernovası ışığı belirginleşip, soluklaşırken ve etrafındaki bulutluluk genleşip incelirken dikkatle incelendi. 1988'de merkezinde ekseni etrafında saniyede iki bin kere dönen bir pulsar olduğu rapor edildi.

Sıcak Süper İletkenlik

Süper iletkenliğin Kamerlingh Onnes tarafından keşfedilmesinden sonra (1911'e bakınız), bilim adamları süper etkili elektrik iletimini gündelik kullanıma sokmak için, mümkün olduğunca yüksek ısılarda süper iletken olan malzemeler bulmaya çalışmışlardı. Bütün metalik elementler ve ayrıca çok sayıda alaşım incelendi, fakat mutlak sıfırın 23° üzerindeki sıcaklıklarda (23°K) hiçbir süper iletken bulunamadı. Bu, süper iletkenliğin sadece sıvı helyum sıcaklıklarında gerçekleştiği anlamına geliyordu ve sıvı helyum pahalı bir maddedir.

Sıvı hidrojen sadece 20°K'nin üstündeki sıcaklıklarda mevcuttur ve bir sıvı hidrojen banyosunda tam anlamıyla faydalı olabilmesi için süper iletkenlik geçiş noktasının bundan çok daha yüksek olması gerekir. Bu yapılsa bile, sıvı helyumdan daha ucuz olan sıvı hidrojen kuşkusuz hidrojen gazı verecek ve patlama tehlikesi yaratacaktır.

Sıvı azot hem sıvı helyum hem de sıvı hidrojenden çok daha ucuz ve hazırlanması ve kullanması daha kolaydır. Ayrıca oldukça güvenlidir. Ne yazık ki sadece 77°K'nin üstündeki sıcaklıklarda mevcuttur ve bu da çok fazladır.

Ancak Şubat 1987'de İsviçreli Fizikçi Karl Alex Mueller (doğumu 1927) ve Alman iş arkadaşı Johannes Georg Bednorz (doğumu 1950), metaller yerine seramik maddeleri (metalik oksit karışımları) inceleyerek, 30°K gibi ısılarda süper iletkenlik gösterdiklerini buldular.

Bu, bilim dünyasında müthiş bir etki yaptı. Herkes seramikleri incelemeye baş-

ladı ve sıvı nitrojen ısılarında süper iletkenlik elde edildi.

Burada hâlâ çözülemeyen sorun, seramiklerin bu şaşırtıcı davranışıyla ilgili hiçbir iyi kuramsal açıklamanın bulunamamasıdır; bu nedenle özellikler bir seramikten diğerine ve belirli bir seramik grubundan bir başkasına değişir ve bu iş hâlâ bir "hazır kimya kitabı" meselesidir. Ayrıca, seramikleri bir film ya da tel şekline sokmak kolay değildir; bu nedenle teknolojik uygulamalara geçmek için daha çok şeyin yapılması gerekmektedir.

Yine de Mueller ve Bednorz, gecikmeksizin 1987 Nobel Fizik Ödülü'nü paylaştılar.

Ek Olarak

Birleşik Devletler'de 19 Ekim 1987'de borsa beş yüz puan kaybetti. 1929'da alınan dersler sayesinde, hükümet 1929'daki çöküşü izleyen felaketin bir benzerinin yaşanmasını önledi.

8 Aralık 1987'de, Birleşik Devletler Başkanı Reagan ve Sovyetler Birliği Başkanı Gorbaçov Avrupa'dan orta menzilli silahların kaldırılması için bir anlaşma imzaladılar.

17 Mayıs 1987'de bir Irak füzesi yanlışlıkla, İran Körfezi'ndeki Amerikan savaş gemisini vurdu. Bu olay Amerikalıların Körfez'deki varlıklarını güçlendirmelerine neden oldu ve Amerikan düşmanlığını artırdı.

1988

Uzak Galaksiler

Yeni aletler ve bilgisayar kullanılan teknikler daha önce görülenlerden ve hatta kuasarlardan daha fazla kırmızıya kayma gösteren (1925'e bakınız) galaksilerin belirlenmesini sağladı.

1988'de on yedi milyar ışık yılı kadar uzakta olabilecek bazı galaksiler saptandı. Bu, evrenin doğumuyla ilgili olduğundan önemliydi. Eğer galaksiler on yedi milyar ışık yılı uzaktaysa, ışıklarının bize gelmesi on yedi milyar yıl sürmüş demekti ve biz onları on yedi milyar yıl önceki halleriyle görüyorduk. Bu, on yedi milyar yıl önce evrenin galaksileri oluşturacak kadar yaşlı olduğu anlamına geliyordu.

Evrenin yaşı henüz kesin olarak belirlenmemiştir. Bu, galaksilerin bize olan mesafesi ve evrenin genişleme hızı hakkındaki bilgilere bağlıdır. Bunlar kesin olmayan niceliklerdir. Evrenin yaşı on ile yirmi milyar yıl arasında (en olası rakam on beş milyardır) kararlaştırılmıştır.

Ancak uzak galaksiler gerçekten tahmin edilen mesafedeyse, evren bizim düşündüğümüzden daha yaşlı olmalıdır. Yine bu uzak galaksilerden elde edeceğimiz her tür bilgi bize galaksilerin oluşumu ve gençlik dönemleri hakkında daha fazla şey söyleyebilir ve bu, bizim evrenin nasıl ve ne zaman oluştuğu hakkındaki fikirlerimizi değiştirebilir.

Torino Kefeni

Torino Kefeni, halkın düşündüğü İsa'ya benzeyen sakallı ve uzun saçlı bir adamın önden ve arkadan görüntüsünü içeren bir keten kumaştır. İlk kez 1350'lerde Fransa'da sergilendi ve Torino Kefeni 1578'de İtalya'ya getirildi.

Birçok kimse bunun mucizevi yollarla üzerine İsa'nın görüntüsü işlenmiş kefeni olduğuna inanıyordu. Daha kuşkucu yaklaşan diğerleri ise, kısa bir süre önce hazırlanan bir sahtekârlık olduğunu düşünüyorlardı.

1988'de sonunda ketenin bir kısmı Libby tarafından bulunan karbon-14 yaş belirleme yöntemiyle (1947'ye bakınız)

test edildi. Sonuçlar kesindi. Keten yedi yüz yaşındaki keten bitkilerinden yapılmıştı. Kefen üzerindeki görüntü ise ilk kez sergilenmesinden kısa bir süre önce yapılmıştı ve İsa'nın kefeni olabilmesi için on üç yüzyıl geç kalmıştı.

Sera Etkisi

Arrhenuis'un (1884'e bakınız) ilk kez dikkati çekmesinden bu yana, atmosferdeki karbondioksidin Dünya'nın sıcaklığını normalin üstüne çıkararak bir ısı tuzağı görevi gördüğü biliniyordu. (Buna *sera etkisi* deniliyordu)

Aynı zamanda atmosferdeki karbondioksit miktarının, kısmen yandığında karbondioksit üreten kömür ve gazyağı kullanımının artması ve kısmen de en etkili karbondioksit tüketicileri olan ormanların kesilmesi nedeniyle 1900'lerden itibaren düzenli arttığı biliniyordu.

1987 meteoroloji bürolarının şimdiye dek kaydettiği en sıcak yıldı ve 1988 daha da sıcaktı. Ayrıca 1988'de Birleşik Devletler'de ve başka ülkelerde felaket derecesinde kuraklıklar yaşandı. Böylece sera etkisinin yoğunlaştığına inanıldı ve dünya bu konuya daha çok ilgi göstermeye başladı.

Artan sıcaklıklar sadece Dünya'nın iklimini (muhtemelen daha kötüye doğru) değiştirmekle kalmaz; aynı zamanda deniz seviyesinde 60 metreye kadar korkunç bir yükselme meydana getirecek buzullarda bir erimeye neden olabilirdi. Sera etkisi artı ozon tabakasının incelmesi, çevre kirliliğinin düzenli olarak artması ve karşı konulmaz nüfus artışı dünyanın yaşanır kalmasını riske atmış görünmektedir ve artık dünyada bir kriz duygusu hâkimdir.

Ek Olarak

Sovyetler Birliği, 14 Mayıs 1988'de Afganistan'daki birliklerini çekmeye başladı.

3 Temmuz 1988'de Birleşik Devletler yanlışlıkla bir sivil İran uçağını vurarak 290 kişinin ölümüne neden oldu. Dünya buna yeterli tepki göstermeyince, İran ne kadar izole edilmiş bir duruma geldiğini anladı. Böylece 20 Ağustosta berabere devam eden Körfez Savaşı'nda, geçici bir süre için olsa da ateşkese razı oldu.

George Herbert Walker Bush (doğumu 1924), Birleşik Devletler'in kırk birinci başkanı seçildi.

1989

Neptün ve Triton

25 Ağustosta *Voyager 2*, gezegen ve ayları hakkında dramatik keşiflerde bulunarak soluk mavi gaz devi Neptün'ün 4800 km yakınından geçti.

Neptün her 16.1 saatte ekseni etrafında döner. Mavi rengi metan gazından gelirken, atmosferde en çok bulunan gazlar hidrojen ve helyumdur. Tüm gezegenler içinde belirlenen en hızlı rüzgârlara sahip Neptün'de -saatte 2400 km'ye kadar- hava son derece dinamiktir. Büyük kırmızı lekesiyle Jüpiter gibi, Neptün'de bilim adamlarının Büyük Kara Leke olarak adlandırdıkları, çapı Dünya kadar büyük, son derece çalkantılı bir atmosfer fırtınası vardır.

Neptün'ün gezegen mıknatıslığı, manyetik kutbu merkezde yer alan ve coğrafi kutbuna çok yakın olan Dünya'nınki ile karşılaştırıldığında sıradışıdır. Henüz anlaşılamayan nedenlerle, Neptün'ün manyetik ekseni, dönme eksenine dikine eğimlidir (yaklaşık 50°). En az bunun kadar şaşırtıcı bir başka gerçek ise, manyetik alanın gezegenin merkezinden oldukça uzakta olmasıdır. Uzaktan bakıldığında Neptün'ün halkaları gezegenin etrafında dönerken yer yer kesilen kısmı, “halka arkları” olarak görülürler. *Voya-*

ger'den alınan veriler en büyük dört halkanın -belirli bir ölçüde küçük ayların çarpışmasından doğan parçalanmanın meydana getirdiği parçalar ve su buzundan olmuş Satürn'ün ve Uranüs'ün halkalarına benzerler- yoğunlukları ve yapıları değiştiğinden kesilmiş gibi göründüğünü ortaya çıkardı. Bir kurama göre bu tür düzensiz bir bileşim yaşlanmakta olan halka yapısını göstermektedir.

Voyager 2 bilinen sekiz uyduya ek olarak altı yeni Neptün ayı keşfetti; üçünün yüzeyi çok karanlıktı ve en büyüğünün çapı 402 km'ydi. Gezegenin halkalarının yapısı daha birçok küçük ayın bulunabileceği tahminlerinin yapılmasına neden oldu.

Neptünün en büyük ayı Triton ilk kez Neptün'ün keşfedildiği yıl olan 1846'da görülmüştü. Satürn'ün Titan'ı ve Jüpiter'in Io'su gibi, Triton kendisini Güneş Sisteminin en soğuk dünyalarından biri yapan bir atmosfere ve yüzey sıcaklığına (-391°F) sahiptir. Beş mil yüksekliğinde nitrojen ve metan sütunlarıyla sıcak su fışkırır ve aynı gazlardan oluşmuş pembemsi beyaz kutup bölgesi, yeri mevsimlere göre değişerek donar ve süblime olur.

Neptün yirmi yıl daha sürmesi planlanan *Voyager*'in uzun yolculuğunda son gezegen durağıydı. Bir sonraki görevi yıldızlar arası uzayı keşfetmektir.

Soğuk Fizyon

Atom çekirdekleri dışarı enerji vererek birleştiklerinde meydana gelen nükleer fizyonu oluşturmak için araştırmacılar yıllarca uygun yollar bulmaya çalışmışlardı (1951'e Kontrollü Termonükleer Tepkimeleri İnceleyen Alet'e bakınız). Sorun çekirdekleri birleştirmek için bilinen yöntemlerin, tepkimeyi başlatmak için büyük miktarda ısı gerektirmesiydi. Bilim adamlarının gerekli ısıyı sağlamak için çeşitli denemeler yapmalarına rağmen, henüz pratik bir çözüm bulunamamıştı.

Bu nedenle 23 Martta Amerikalı Kimyager B. Stanley Pons (doğumu 1943) ve İngiliz Kimyager Martin Fleischmann (doğumu 1927) oda sıcaklığında nükleer fizyonu gerçekleştirecek bir yöntem icat ettiklerini ilan edince müthiş bir heyecan doğdu; çünkü bu, enerji üretiminde devrim demekti. Tüm dünyada haberlerde bu sözüm ona ilk adımdan bahsedilmeye başlandı.

"Soğuk füzyon" düzeneği basitti. Bir kavanozda hidrojenin ağır bir izotopu olan döteryum içeren bir çözeltiyle kaplanmış bir palladyum katodu vardı. Kimyagerlere göre çözeltiden bir elektrik akımı geçirildiğinde, döteryum çekirdekleri palladyumun kristalize yapısı içinde o kadar sıkı yoğunlaşıyorlardı ki ısı enerjisi doğurarak eriyip kaynaşıyorlardı. Ne yazık ki başka bilim adamları deneyi tekrarlamaya çalıştıklarında, soğuk füzyon sonuçlarını doğrulamayı başaramadılar. Ayrıca Pons-Fleischmann verilerinde tutarsızlıklar olduğunu rapor ettiler.

Pons ve Fleischmann keşifleri ve ilk adımları tanıtmada izlenen kabul edilmiş bilimsel yoldan gitmemişlerdi. Çalışmalarının tarafsız bir gözle incelenmesini sağlayacak bir sürece girmektense - konferanslardaki tartışmalar, bilimsel dergilerdeki inceleme yazıları- bir basın toplantısı düzenlediler. Ayrıca, verdikleri bilgiler deneylerindeki önemli ayrıntıları içermiyordu.

İlk ilandan birkaç hafta sonra, daha önceki çok ateşli tartışmaların yerini soğuk füzyonu kötüleyen başlıklar aldı. Belirli bir süre devam eden çekişmelerin ardından, Birleşik Devletler Enerji Dairesi Paneli "rapor edilen anormal ısıyı

nükleer bir sürece bağlayacak inandırıcı kanıt" bulunmadığına karar verdi.

Chiron

Kowall ilk kez saptadığında Chiron'un bir asteroit olduğunu söylemişti (1977'ye bakınız), fakat 1987'den başlayarak astronomlar Güneş'e yaklaştıkça parlaklığının arttığını not ettiler; bu, asteroitlere değil kuyrukluyıldızlara bağlanan bir doğa olayıydı.

1989'da astronomlar, kuyrukluyıldızın kafasının bir bölümünü oluşturan ve kafasını saran parlak gaz bulutunu, yani Chiron'un komasını gördüklerini rapor ettiler. Chiron, çekirdeğinin çapı yaklaşık 180 km, yani Halley kuyrukluyıldızından on katı büyük olan, çok büyük bir kuyrukluyıldızdır.

Ek Olarak

Japonya İmparatoru Hirohito, 62 yıllık iktidardan sonra Mart ayında 87 yaşındayken öldü ve yerine oğlu Akihito geçti.

24 Martta bozulan tanker *Exxon Valdez*, Birleşik Devletler tarihindeki en kötü tanker kazasında Alaska'nın Prens William Sound'una 49,500,000 litre ham petrol bıraktı.

2 Mayısta Helsinki'deki Birleşmiş Milletler Çevre Programı toplantısında 80 ulus 2000 yılına gelindiğinde kloroflorokarbonları (1930'a ve 1974'e bakınız) yasaklamayı kabul etti.

Baharın başlangıcından itibaren on binlerce Çinli öğrenci, demokratik reformlar için toplanarak Beijing'in Tiananmen Meydanını ele geçirdiler. Sonunda bir milyondan fazla öğrenci, öğretmen ve işçi değişiklik ve üst düzey liderlerin görevden çekilmesi talebiyle toplandı. Haziranın başında tutuklamalar ve idamlarla devam eden bir hükümet kararıyla yüzlerce insan öldürüldü.

Komünist Parti'nin Çekoslovakya, Macaristan ve Polonya dahil birçok ülkede etkisini yitirmesiyle Doğu Avrupa'da süregelen özgürleşme hareketlerine, Asya'daki baskı rejimleri ters düşüyordu. Bunların arasında en dramatik gelişme, yaklaşık 30 yıldır Demir Perde'nin sembolü olan Berlin Duvarı'nın 9 Kasımda Batı'ya açılmasıydı; böylece 1961'deki inşasından sonra ilk kez Doğu Almanlara serbest yolculuk hakkı tanındı.

1990

Genetik Tıp

1980'lerde araştırmacılar, belirli hastalıklarla ilgili özel genleri ve hastalıkları genetik seviyede tedavi etme yöntemlerini bulmaya başladılar. İlk girişimlerde bozuk olduğunda sistik fibrosis (CF), Duchenne muscular dystrophy, neurofibromatosis, cardiomyoppathy, Huntington hastalığı, bazı kanserler ve zayıf bağışıklık sistemiyle ilgili hastalıklara neden olan genler tespit edildi.

Başarılı bir tedavide bir virüs zararsız hale getiriliyor, içine normal bir genin kopyalarını veriliyor ve sonra virüs bozuk genlerin hâkim olduğu ortama sokuluyordu. Örneğin laboratuvar deneylerinde araştırmacılar CF'yi "tedavi etmeyi" başardılar; normal CF geninin kopyalarını, akciğerlere ve diğer organlara zarar veren yapışkan CF balgamını dışarıda tutma yeteneğini tekrar kazanan hasta hücrelere aktarmak için bir virüsü kullandılar.

1990'da Ulusal Sağlık Enstitüsü'nde çalışan iki Amerikalı Doktor R. Michael Blaese (doğumu 1939) ve W. French Anderson (doğumu 1936), belirli bir proteinin eksikliği nedeniyle genetik bağışıklık sistemi bozukluğu çeken dört yaşında bir kızda ilk başarılı *insan geni tedavisini*

uyguladılar. Kızın kanından beyaz kan hücreleri çıkarıldı; kan hücrelerine proteini "bulaştırmak" için zararsız virüsler kullanıldı; sonra hücreler tekrar vücuda verildi. Değiştirilen kan hücreleri öldüğünden bu tedavinin düzenli olarak tekrarlanması gerekiyordu; yine de daha acılı, pahalı ve çocuğun enfeksiyona direncini artırmada daha az etkili eski tedavilere göre önemli bir gelişmeydi.

1980'lerin sonunda yaratılan İnsan Genomu projesinde çalışan bilim adamları, insanın tüm genetik kodunun haritasının yirmi birinci yüzyılda tamamlanacağını tahmin ediyorlar.

Ancak genetik tıp, tartışmaları da beraberinde getiriyor. Olumlu açıdan bakıldığında hastalığın kesin tedavisini vaat ediyor. Ancak eleştirmenler, bunun gen tedavisine yatkın olarak tanımlanan genetik profile sahip insanlara karşı (örneğin bir hastalığa ya da eşcinselliğe meyilli olmak) ayrımcılıkla sonuçlanabileceğinden veya beklenmedik olumsuz sonuçlar verebileceğinden (kanserlerin veya başka hastalıkların uyarılması gibi) korkmaktadırlar. Bazıları ise yeterince ilerisi düşünüldüğünde, işin Nazilerin deneylerinden günümüze kalan sosyal mühendisliğe kadar varabileceğinden korkuyorlar.

Hubble Uzay Teleskopu

24 Nisan 1990'da kırk yıllık planlamadan sonra *Discovery* mekiği Hubble Uzay Teleskopu'nu (HST) Dünya'dan 613 km uzaklıkta yörüngeye oturttu. Araştırması için tasarlanan bazı doğa olaylarını keşfeden Edwin Powell Hubble'dan adını alan (1923'e Andromeda'daki Cepheidler'e ve 1929'a Uzaklaşan Galaksiler'e bakınız) furgon büyüklüğünde insansız gözlemevi 12 ton ağırlığı ile fırlatılan en büyük uyduydu.

Dünya'nın atmosferi uzaydaki cisimlerden gelen görünen ışığı bulanıklaştırır ve birçok gök cismi tarafından yayılan morötesi ve kızıl ötesi ışınlarla, çeşitli ışınımları bloke eder. Yörüngesi nedeniyle HST görünen ışıkta daha açık görüntüler verecek ve tayfın Dünya'dan görülmeyen kısımlarındaki görüntüleri kaydedecekti. HST'nin verdiği görüntülerin çözülmesi ile sonunda Dünya'daki teleskoplardan alınanlardan on katı daha kesin sonuçlara varılacaktı. Araştırma gücü de uzayın eskiye göre çok daha derin bölgelerinden görüntüler vaat ediyordu.

HST evrenin boyutlarını ve böylece yaşını belirleyecek, şimdi ancak soluk bir şekilde görünen cisimleri kaydedecek ve uzak, çok eski kuasarların morötesi tayfını saptayacaktı. Samanyolu'nun merkezinde bir kara deliğin bulunması olasılığını araştıracak, yıldızların doğumu hakkında veri toplayacak ve Güneşimize benzeyen yıldızların çevresinde gezegenler arayacaktı.

Ancak HST'nin ana aynasında görünen ışıkta açık görüntüler verme yeteneğine zarar veren ve küresel sapma denilen kritik bir hata olduğundan, bunların tümü de -en azından bir süre- gerçekleşmeyecekti. Ayrıca teleskop güneş ışığının menziline girip çıktığında, görüntülerin % 15 ila % 20'sini bulanıklaştırarak sallanıyordu. Bu, HST'nin tasarlanan görevlerinin sadece yarısını yerine getirebileceği anlamına geliyordu. Yine de çalışmaya başlamasından sonraki iki yıl içinde, HST daha önce elde edilemeyen birçok bilgi gönderdi. Büyük Macellan Bulutu'nda (1987'ye bakınız) yeni patlayan bir süpernovanın etrafındaki parlak gaz halkasının görüntülerini nakletti. HST'nin gönderdiği Büyük Macellan Bulutu'nun bir bölümünün görüntüsü, yerden çekilen görüntülerden altı kere daha iyiydi. Böylece uzaktaki Plüton ve Charon'un

görüntüleri tamamen çözümlendi. Satürn'ün gezegeni ziyaret ettiğinde *Voyager* tarafından çekilenler kadar iyi renkli fotoğraflarını çekti ve astronomların Beyaz Büyük Nokta adını verdikleri devasa bir Satürn fırtınası saptadı.

İki galaksinin şaşırtıcı fotoğrafları küresel yığınlar şeklinde toplanmış binlerce genç mavi yıldızı gösteriyordu. M51 adı verilen bir galaksinin merkezinde, HST bir kara deliğin etrafında dönen, iki toz diski olması muhtemel koyu bir X keşfetti.

Ayrıca HST'ye tam kapasite kazandırmak için yapılacak ayarlamalar da planlandı.

Ek Olarak

Ocakta Komünist Parti 45 yıldır sürdürdüğü Yugoslavya'daki güç tekeline son verdi ve ertesi ay Sovyet Komünist Partisi, SSCB'nin tek kontrol eden olma yetkisinden vazgeçti. Kırk yıldan fazla süren bölünmenin ardından Doğu ve Batı Almanya Ekimde birleşti.

Ağustosta Saddam Hüseyin'in liderliğindeki Irak birlikleri Kuveyt'i istila etti ve İran Körfezi'nde bir kriz yaratarak petrol kaynaklarını ele geçirdi. Bunun sonucunda Birleşik Devletler ve Irak bölgeye çok fazla birlik yığmaya başladılar.

Güney Afrika 27,5 yıldır hapiste olan Nelson Mandela'yı serbest bıraktı. 11,5 yıl süren görevinin ardından İngiliz politikasının tutucu "Demir Lady"si Margaret Thatcher İngiltere başbakanlığından ayrıldı ve yerine John Major geçti. Dayanışma Partisi lideri Lech Walesa Polonya başkanlık seçimlerini kazandı.

Dünyanın nüfusu 5,321,000,000 idi. Çin ve Hindistan dünya nüfusunun % 37'sini oluşturuyordu. Birleşik Devletler'in nüfusu 251.4 milyondu. Yaklaşık 4.6 milyon Amerikalı çiftliklerde yaşıyordu; 1940'ta ise yaklaşık 30.5 milyon çiftlik sakini vardı. 1980'lerde çoğunluğu Asyalı, Latin Amerikalı ve Karayip Adalı tahmini 8 milyon göçmen Birleşik Devletler'e girdi.

1991

Fullerene Araştırması

1985'te varlığı ileri sürülen, 1990'da ayrılan ve 1991'de görüntülenen bir molekül hakkında bilgilerin artması buckminsterfulleren (kısaca "buckyball") molekülü üzerine bir araştırma seli getirdi. Bu futbol topu biçimli molekül adını, genel biçimsel olarak benzediği jeodezik kubbenin mucidinden almıştır.

Karbonun üçüncü şekline sahip buckyball (C60) -diğerleri elmas ve grafittir- 12 beşgen ve 20 altıgen yüzde düzenlenmiş 60 karbon atomundan oluşan son derece kararlı bir moleküldür. İnsanda merak uyandıran yapısı nedeniyle kimyagerler, fullerenler denilen bağlantılı bir grup molekül ile birlikte, bu molekülün tümden yeni bir madde sınıfı doğurabileceğini ileri sürdüler.

Fullerenler son derece esnek olduklarından, çok güçlü malzemelerin veya süper sert kaplamaların imal edilmesinde kullanılabilirdi. Aşındırıcı gazlarla tepkimeye girmediklerinden, ayrıca mükemmel yağlayıcılar da olabilirlerdi. Buckball'ler elektron soğurmaya ve vermeye hazırdırlar; bu nedenle enerji depolanmasında kurşun-asit pilinden daha iyi olabilirler. Küçük tüpler şeklinde elektrik iletkenleri görevi görebilirler.

Buckyball'in küresel yapısı içine başka moleküller de saklanabilir; bu nedenle araştırmacılar teşhis veya tedavi eden kimyasalları vücutta gerekli yerlere taşımak için bu molekülleri kullanmanın yollarını aramaktadırlar. Benzer şekilde bu moleküler depo ünitesi radyoaktif

maddeleri kapsül içinde saklayabilir veya elektronik bilgi depolayan maddeleri tutabilir.

Fullerenlerde en heyecan verici yönlerden biri de sıcak süperiletkenlik (1987'ye bakınız) potansiyelleridir. Buckyball'in yapısına potasyum veya diğer metalleri ekleyerek, araştırmacılar 45°K kadar yüksek sıcaklıklarda süperiletkenliği elde etmeye başladılar; bu, oksit seramiklerin süperilettiği sıcaklıkların üstündedir.

Fullerenler üzerine yapılan pek çok araştırmaya rağmen, önemli meseleler kalmıştır. Zehirleme olasılıkları hakkında sorular vardır; bol miktarda doğal bir kaynak bulunamamıştır ve havayla temas ettiklerinde kararsızdırlar.

Volkanik Venüs

1991'in sonuna gelindiğinde, Mayıs 1989'da uzaya yollanan *Macellan* Venüs'ün yörüngesinde ilerleyerek gezegen yüzeyinin % 90'ından fazlasının haritasını çıkarmıştı.

Bilim adamları Venüs'ün sert atmosferine aşinaydı; bu atmosfer çoğunlukla karbondioksitten oluşuyordu ve az miktarda azot ve sülfürik asit içeriyordu; basınç Dünya'dakinden 90 kere fazlaydı ve 900°F gibi süper bir sıcaklığa sahipti. *Macellan*'ın güçlü radarı yüzeye yakından bakabilmek için bu yoğun Venüs örtüsünü delip geçti ve 120 metre genişlikte ayrıntıları çözümleyerek, şimdiye dek alınmış en iyi görüntüleri gönderdi.

Venüs'teki kıraç platolar Dünya'daki kıtaların büyüklüğündedir ve yüksekliği 12.000 metreye kadar çıkan (Everest Dağı'ndan 2700 metre yüksek) dağlarla ve genişliği 48 km'yi bulan birkaç büyük kraterle bezenmiştir. Zamanında belki de sıvı kükürt taşıyan çok eski bir "nehir yatağı", aşağıdaki kabuk ile çekirdek arasında bulunan sıvının ısınarak hafifleyip yükselmesi ve başka bir yerde soğuyup ağırlaşarak aşağı inmesi sonucu oluşan asırlık yapılaşmaların grafik kanıtı olarak 7700 km boyunca tepelerde inip çıkarak yol almaktadır.

0.800 km yüksekliğinde ve 19 km genişliğinde volkanik kubbeler Venüs'ün doğasını süslemektedir. Yarısından fazlası lav akıntılarıyla kaplı gezegenin yüzeyine volkanik kül saçılmıştır. Bu lav akıntılarının bazılarının uzunluğu 201 km'yi bulmaktadır. Venüs'ün şu anki yüzey görüntüsünün, Dünya yüzeyine şeklini veren tektonik tabaka etkinliğinden çok, erimiş kabukla çekirdek arasındaki bölümün ısınarak hafifleyip yükselmesinden ortaya çıktığı görülmektedir.

Macellan, bilim adamlarına Venüs'teki volkanların aktif olduğuna dair bir sürü kanıt sağladı. Büyük kratersiz alanlar kısa süre önce lavla "yeniden kaplanmış" görünmektedir. İkinci zirve olan Maat Mons'un tepesindeki lavın koyu (havayla temas etmeyen) rengi, lavın son on yıl içinde çökeldiğini düşündürmektedir. Bazı dağlar yeni ortaya çıkmış gibidirler ve çok belirgin fay çizgileri vardır.

Bu türden bir faaliyet gezegene, volkanik faaliyetin bilindiği tek yerler olan Dünya ve Io ile Triton uydularının oluşturduğu özel kulübe üyelik için gerekli vasıfları vermektedir.

İlk Asteroit Fotoğrafı

1989 yılında uzaya gönderilen ve 1995'te Jüpiter'le randevusuna doğru ilerleyen *Galileo* roketi, 29 Ekimde 951 Gaspra asteroitinin 1000 mil yakınından geçti ve uzayda bir asteroitin ilk kez siyah beyaz fotoğraflarını gönderdi. Gaspra, Güneş'in etrafında Mars ile Jüpiter arasında dönmektedir.

Şekli düzensiz olan Gaspra -bir astronom girintili bir futbol topuna benzediğini söylemiştir- derin, çaprazlama oluklarla kaplıdır ve sayıları 600'ü geçen kraterle oyulmuştur; 19 km uzunluğunda ve 13 km genişliğindedir.

Galileo'nun antenindeki bir arıza yüzünden ertesi yıl çekilen fotoğraflar 1991'deki görüntülerden üç kere daha net ve renkliydi.

Gamma Işını Patlamaları

1970'lerde Birleşik Devletler hükümeti dedektörleri gökyüzünü Nükleer Test Yasağı Antlaşması ihlallerini bulmak için tararken Güneş Sisteminin ötesinden gelen gamma ışını patlamaları kaydettiler. Bunun üzerine astronomlar bu ışınlar hakkında daha fazla şey öğrenmek istediler; çünkü en kuvvetli ışınım türü olan gamma ışınları son derece uzak gök cisimlerinden gelen ilk sinyaller olabilirdi. Nisan 1991'de *Atlantis* uzay mekiği, Dünya'nın 450 km üzerinde 17 tonluk Gamma Işını Gözlemevi'ni (GRO) yörüngeye oturttu. Görevi evrendeki gamma ışını kaynaklarının ilk taramasını yapmak ve özellikle süpernovalar, kuasarlar, nötron yıldızları, pulsarlar ve kara delikler gibi patlayan enerji kaynaklarını incelemekti.

GRO'dan alınan ilk veriler saniyenin onda birinde Güneş'in on bin yılda yaydığı enerjiden fazlasını yayan flaş benzeri patlamaların, nötron yıldızlarının kuyrukluyıldızlarla, gaz bulutlarıyla ve diğer yıldızlarla çarpışmasından geldiğini akla getiriyordu. Ancak altı ay sonra GRO verileri gizemli bir niteliğe büründü. Patlamalar uzayda eşit olarak dağılmışken nötron yıldızları gruplaşmıştı; bu da bilim adamlarını patlamaların niteliği ve Dünya'ya olan uzaklığı konularında kararsızlığa sürükledi.

Yörüngedeki ilk yılında GRO, Dünya'dan 10 milyar ile 20 milyar ışık yılı mesafede bulunan ve Samanyolu'nun toplam gamma ışını veriminin 10-100 milyon katını yayan kuasarlardan gelen gamma ışınları kaydetti. Ayrıca, manyetik alanı Dünya'nınkinden trilyonlarca kere güçlü olan bir gamma ışını pulsarı belirledi.

Ek Olarak

Birleşmiş Milletler tarafından atanan Birleşik Devletler'in ağırlıkta olduğu bir birlik Ocak ayı ortasında hava saldırılarıyla başlayarak, Kuveyt'teki Irak mevzilerine saldırdı. Altı ay sonra 100 saat süren kara savaşının ardından, Irak boru hatlarından ve Irak birliklerinin açtığı kuyulardan gelen 168 milyon galondan fazla ham petrol tarihteki en büyük petrol sızıntısında İran Körfezi'ne döküldü. Iraklılar geri çekilmeden önce dokuz ay boyunca kontrolsüz bir şekilde yanan Kuveyt petrol bölgelerini ateşe verdiler.

Temmuz'da Boris Yeltsin, Rus Cumhuriyetinin ilk serbest seçilen başkanı olarak göreve başladı. Aynı ay içerisinde Birleşik Devletler Başkanı Bush ile SSCB başkanı Gorbaçov, Amerikalılar ile Sovyetler'in stratejik menzilli nükleer silah stoklarını azaltacak bir antlaşma imzaladılar.

Ertesi ay Sovyet sertlik yanlıları tarafından yapılan bir darbe Gorbaçov'u yerinden etmeyi başaramadı; bundan kısa bir süre sonra ise Gorbaçov, Sovyet Komünist Partisi'nin genel sekreterliğinden ayrılarak hükümetteki parti birimlerinin dağılmasını emretti. Aralığın sonunda Sovyetler Birliği parçalandı ve eski birliği meydana getiren cumhuriyetler Bağımsız Devletler Topluluğu'nu oluşturdular.

Yılın büyük bir bölümünde karmaşık etnik ve dini sorunlardan kaynaklanan

dinsel çelişkiler, Yugoslavya'nın bütünlüğünü tehdit etmeye başladı. Binlerce insan öldü, yüz binlercesi mülteci oldu.

1992

Arka Plan Mikrodalga Işınımı

Büyük Patlama sonrası bir parlaklık olarak uzayın derinliklerine yayılan arka plan mikrodalga ışınımının varlığı ilk kez Gamow (1948'e bakınız) tarafından ileri sürülmüş ve Penzias ile Wilson (1964'e bakınız) tarafından doğrulanmıştı. Ancak evren bilimcilerin evrende galaksilerin ve diğer büyük yapıların oluşumu hakkındaki kuramları desteklemek için, bu ışınımının içeriğiyle ilgili verilere ihtiyacı vardı. Bu nedenle, bilim dünyası Kasım 1989'da Dünya'dan 560 mil yükseklikte yörüngeye oturtulan Amerikan uydusu Kozmik Arka Plan Kâşifi'nden (COBE) gelecek sonuçları merakla bekliyordu, çünkü COBE'nin aletleri eskilerden 100 kere daha hassastı. İlk başta COBE, arka plan ışınımının mükemmel bir şekilde düzgün olduğu rapor etti.

Sonra Nisan 1992'de COBE'nin verilerini analiz eden ekibin başkanı Amerikalı Astro Fizikçi George Fitzgerald Smoot (doğumu 1945), uydunun radyometrelerinin arka plan ışınımında dalgalanmalar tespit ettiğini duyurdu. Büyük patlamanın 300.000 yıl sonrasında bir zamandan beri korunan dalgalanmalar, soğuyan ilk çorbada diğerlerinden biraz daha soğuk (ve daha yoğun) ve daha sıcak (ve daha seyreltik) olan noktaların bulunduğunu kanıtladi. Bu değişiklikler maddenin yıldızlar, galaksiler olarak toplanmasını sağlayan kütle çekimsel farklılıklara neden oluyordu.

COBE'nin bulgularından büyük patlama kavramıyla ilgili iki kuram doğrulandı. Kozmik yapıların oluşumunu açıklayarak ve özellikle de arka plan ışınımındaki çok küçük dalgalanmaları ortaya çıkararak COBE genişleyen evren fikrini destekledi (1977'ye bakınız).

Başlangıçtaki maddenin bir araya gelmesiyle ilgili veriler aynı zamanda *karanlık madde* kuramını doğruladı. Bu madde ile bizim bildiğimiz şekilde ilişkiye girmeyen ve astro fizikçilerin 1970'lerden beri inceledikleri görünmez ya da saydam maddedir. Çok az miktarda saptanabilen enerji yayan ya da hiç yaymayan kara maddenin yine de çevresindeki cisimlere yerçekimsel etki yaptığı düşünülmektedir ve bazı bilim adamları bunun galaksilerin oluşumunda önemli rol oynadığına inanmaktadırlar. Bazı kuramlara göre de evrendeki karanlık madde miktarı evrenin genişleyeceğinin mi yoksa sonunda büzülmeye mi başlayacağının belirlenmesinde ana faktördür.

RNA İçin Daha Önemli Rol

Yıllardır hücre bilimciler enzim görevi gören proteinlerin, canlı dokudaki fonksiyonel faaliyetleri yerine getirdiğine ve RNA'nın sadece haberci molekül görevi gördüğüne inandılar (1956'ya Ribozomlar ve Transfer RNA'ya bakınız). Sonra 1980'lerin başlarında Amerikalı Biyolog Thomas Robert Cech (doğumu 1947) ve Kanada asıllı Biyolog Sidney Altman (doğumu 1939) ribozom adını verdikleri bir tür bakteri RNA'sının enzim gibi davranarak kendini yeniden yapılandırabildiğini gösterdiler. Bu keşifleriyle Cech ve Altman, 1989 Nobel Kimya Ödülü'nü kazandılar.

1992'nin ilkbaharında Amerikalı Biyolog Harry Francis Noller (1939'a bakınız), RNA, proteinin yapıtaşları olan amino asitlerle karşılaştığında etkisini

gözlemlemek için ribozom RNA'sındaki protein bileşeni yok etti ve yalnız başına RNA'nın amino asitleri dizebildiğini gördü. Yine 1991'de, Cech'in laboratuvarı ribozimlerde benzer bir faaliyet rapor etti. Bu RNA'nın protein sentezinde düşünülenden daha önemli -ve bu nedenle yaşam sürecinde daha temel- bir yeri olduğu anlamına geliyordu.

Ek Olarak

Afrika'da yirmi yıl içinde görülen en kötü kuraklıkla başlayan ve politik karışıklarla şiddetlenen açlık Somali, Etiyopya ve Sudan'da korkutucu boyutlara ulaştı.

Yugoslavya'daki zalim iç savaş devam etti; dünyanın dikkati Bosna-Hersek eyaletindeki trajik Sarajevo kuşatmasına çevrilmişti.

Şubatta Birleşik Devletler Başkanı George Bush ve Rus Başkanı Boris Yeltsin iki ülke arasında İkinci Dünya Savaşı'nın bitmesinden itibaren devam eden Soğuk Savaş'ın sona erdiğini ilan ettiler.

Güney Afrika'da Martta yapılan bir referandumda, beyazların üçte ikisinden fazlası ırkları birbirinden ayrı tutan ve siyahlara oy hakkı tanımayan ırk ayrımı politikasına son vermek için oy kullandı.

29 Nisanda jürinin, otomobille gezen bir zenciyi dövmekle suçlanan dört beyaz Los Angeles polisini beraat ettirmesinden sonra çıkan ayaklanmalarda 50' den fazla insan öldü, 4000 kişi yaralandı ve yaklaşık 1 milyar dolarlık maddi zarar meydana geldi.

Haziranda Rio de Janeiro'da bir dünya zirvesi toplandı; 150'den fazla ülke biyolojik çeşitlilik konvansiyonu denilen Türleri ve Yetişme Yerlerini Koruma Konvansiyonu'nu imzaladı.

Birleşik Devletler tarihinde en çok zarar veren doğal afet olan Andrew kasırgası, Ağustosta güney Florida ve Louisianaya'ya vurdu.

Ekim sonlarında Papa II. Johannes Paul, üç buçuk yüzyıl önce Roma Katolik Kilisesi'nin Galieo Galilei'yi (1633'e bakınız) Kopernik'in güneşi merkez kabul eden kuramını desteklemekten mahkûm etmede hatalı olduğunu söyledi.

Kasımda Bill Clinton, son 24 yılda iki kere Beyaz Saray'a çıkan tek demokrat olarak Birleşik Devletler başkanı seçildi.

1993

Çok Uzun Baz Hattı Düzeni

Ağustos sonlarında dünyanın en büyük astronomik cihazı çalışmaya başladı. Birleşik Devletler topraklarında 8000 km'lik bir alana yayılan Çok Uzun Baz Hattı Düzeni (VLBA), uzayın derinliklerinden gelen radyo dalgalarını tespit etmek için on farklı bölgede kurulmuş -Hawaii'den Virgin Adalarına kadar- 2500 cm'lik çanak antenlerden oluşur. Bir araya geldiklerinde on çanak Scorro, New Mexico'daki Ulusal Radyo Astronomisi Gözlemevi tarafından aynı zamanda çalıştırılan tek bir radyo teleskopu işlevi görmektedir. VLBA, mükemmel işleyen Hubble Uzay Teleskopu'ndan (1990'a bakınız) 500 kere daha iyi ayrıştırılmış görüntüler vermektedir.

VLBA *çok uzun baz hattı ölçümünü* destekleyen ve sayıları gittikçe artan bir dizi radyo teleskopundan biridir. Bu teknikle iki çok uzak teleskoptan gelen verilerin kaynaşmasından ortaya çıkan girişim, bilgi elde etmek için analiz edilir ve bir görüntü verecek şekilde elektronik olarak ayarlanır.

Çok uzak cisimler genişleyen bir evrende Dünya'dan uzaklaşmaktadırlar; böylece yaydıkları ışık elektromanyetik tayfın görünen bölümünün dışına kayar. Tayfın radyo-dalga bölümünü kullanarak, VLBA bu tür cisimlerden emisyonlar

alabilir. Teleskopun ilk başarılarından biri Dünya'dan yaklaşık 300 milyon ışık yılı uzaktaki bir galaksinin incelenmesiydi.

VLBA, ayrıca Dünya'dan bilgiler de sunmaktadır, örneğin Kuzey Amerika kıtasının Avrupa'dan yılda 2 cm uzaklaştığını ve Hawaii adalarının yılda 10 cm batıya doğru kaydığını ortaya çıkardı. Bu nedenle VLBA verileri sismik olayların yorumlanmasında faydalı olabilir.

Fermat'ın Son Teoremi

1637'de Pierre de Fermat $x^n + y^n = z^n$ denkleminin *n* ikiden büyük olduğunda imkânsız olduğunu belirten matematiksel önermeyi kanıtladığını öne sürdü (1637'ye bakınız). Fermat kanıtını hiçbir yere yazmadı ve o günden beri matematikçiler Fermat'ın Son Teoremi'ni kanıtlamaya çalıştılar.

Bu nedenle Temmuzda İngiliz Matematikçi Andrew John Wiles (doğumu 1953), ünlü teoremi kanıtladığını söylediğinde bir dönüm noktasına gelinmiş gibi oldu. 200 sayfalık kanıtın detaylı bir şekilde incelenip doğrulanması için geçen bir iki yılda Wiles'ın ünü muhteşemdi ve ilk izlenimler sonucunda zamanının matematikçileri tarafından alkışlara boğuldu.

Wiles, Fermat vakasının kabuğunu kırmak için ilk önce sayı kuramının merkezinde yer alan ve eliptik kavislerle ilgili matematik bilmecesini, Taniyama Varsayısı'nı çözümleyerek işe başladı. Fermat'ın 356 yıllık problemini huzura kavuşturma amacıyla Wiles, aynı zamanda sayı kuramındaki önemli meseleleri aydınlatacak yeni teknikler de geliştirdi.

Ek Olarak

Rekor düzeye varan yaz yağmurları Amerika'nın ortabatısında sellere neden oldu. Kuzey Dakota'dan Missouri'ye kadar eyaletlerdeki ırmaklarda sular sel seviyesinin 5 metre kadar üstüne çıktı ve sel alanının sular altında kalmasıyla evler, çiftlikler ve kasabalar tahrip oldu.

Yıllardır devam eden politik karmaşa ve dinmek bilmez öfke ve şiddetin ardından, Eylülde İsrail ve Filistin Kurtuluş Örgütü, Gazze Şeridi ve batı kıyısındaki Eriha şehrinde Filistinlilere kendi kendilerini yönetme hakkı tanıyan bir barış anlaşması imzaladılar.

30 Eylülde Hindistan'da meydana gelen bir deprem 12.000-13.000 insanı öldürdü ve 120.000 kişiyi evsiz bıraktı.

İsim Dizini

A

B

C

Ç

D

F

G

H

I

İ

J

L

M

N

O

Ö

P

Q

R

S

Ş

T

U

V

Y

Z

Kavram Dizini

B

bağışıklık serası, 441

C

D

E

elektronik doğrultmaç, 445

F

G

H

L

M

N

O

Ö

P

S

U

Ü

Z



Bu kitap, tüm karmaşık yönleriyle uygarlığımızın köklerine ışık tutuyor, yaşanan tüm önemli olayları anlatıyor. Asimov, keşiflerin ve bilimin gelişiminin şimdiki hayatımızın oluşumuna hiç aklımıza gelmeyen basit sebeplerle nasıl katkıda bulunduğunu açıklarken adeta bulmacanın parçalarının yerlerine oturmasını sağlıyor. Bilimsel gelişmelerin arka planını dünya tarihi üzerine yerleştirerek, aynı zamanda bilimsel ve kültürel, toplumsal ve politik olayların birbirlerini nasıl etkilediğini de gösteriyor.

Bilim ve Buluşlar Tarihi, okurun, dünyanın binlerce yıllık tarihi içinde bilimin ateşin keşfinden teknolojideki son gelişmelere kadar varan büyüleyici serüvenine tanık olmasını sağlıyor. Isaac Asimov, kendine özgü kolay anlatımıyla okuru, bu serüvenin, gezegenlerin, yıldızların ve galaksilerin keşfi; buharlı gemilerin, asansörün, ilk otomobilin, ilk televizyonun, teleskopların ve uzay gemilerinin icadı; virüslerin, kan dolaşımının, hastalıkların ve onların tedavilerinin keşfi gibi önemli duraklarında misafir olmaya davet ediyor.

Hem bir solukta hem parça parça okunabilecek bu kitap hayatın kendisi ve uygarlıkla ilgili yeni keşifler yapmamızı sağlıyor. Genel bilim terminolojisini öğrenmek adına da okunmaya değer bir kitap olarak, ilgimizi çeken konularda bizi daha ayrıntılı inceleme yapmaya teşvik ediyor. Yani hem öğrenciler hem de bilim ve buluşlar tarihine meraklı okuyucu için tam bir başvuru kaynağı niteliğini taşıyor.

www • imge.com.tr imgekitabevi.com